The D. H. Hill Library

North Carolina State University
T3
D5
v.225
1877

THIS BOOK MUST NOT BE TAKEN
FROM THE LIBRARY BUILDING.

10—AUG. 68—FORM 2

Digitized by the Internet Archive
in 2010 with funding from
NCSU Libraries

http://www.archive.org/details/polytechnischesj225stut

DEPARTEMENT
BIBLIOTHEEK.

# Dingler's
# Polytechnisches Journal.

Herausgegeben

von

**Johann Zeman** und **Dr. Ferd. Fischer**
in Augsburg in Hannover.

---

Fünfte Reihe. Fünfundzwanzigster Band.

Jahrgang 1877.

Mit 57 in den Text gedruckten und 14 Tafeln Abbildungen (Taf. *A* bis *G* u. I bis VII).

---

Augsburg.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

# Dingler's
# Polytechnisches Journal.

DEPARTEM
BIBLIOTHE
VAN OORLO

Herausgegeben

von

**Johann Zeman** in Augsburg und **Dr. Ferd. Fischer** in Hannover.

---

Zweihundertfünfundzwanzigster Band.

Jahrgang 1877.

Mit 57 in den Text gedruckten und 14 Tafeln Abbildungen (Taf. *A* bis *G* u. I bis VII).

---

Augsburg.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

BIBLIOTHEK

# Inhalt des zweihundertfünfundzwanzigsten Bandes.

* bedeutet: Mit Abbild.

---

## Erstes Heft.


Seite

Die gewöhnlichen Centrifugalregulatoren; von Ingenieur L. Zehnder in Offenbach a. M. * . . . . . 1

Amerikanisches Windrad (Patent Halladay). * . . . . . 14

Absperrventil von J. D. Keegan in New-York. * . . . . . 16

Ueber das Verhalten von Metallen bei dauernder Belastung; von Prof. R. H. Thurston. * . . . . . 17

Ueber Condensationswasser-Ableiter oder sogen. Automaten; von Prof. Hermann Fischer in Hannover. * . . . . . 20

Dehne's Automat * 24. Robinson's Automat * 28. Kusenberg's Automat * 30.

Stellbarer Coulissenstein von A. Alexander in Mobile (Nordamerika). * 32

Westinghouse's Luftbremse für Eisenbahnen; von Ernst Bilhuber. * 33

Tachometer für Eisenbahnzüge, System Brunot. * . . . . . 34

Dampfhammerfundirung von R. und Rich. Daelen. * . . . . . 36

J. Richards' Holznuthmaschine. * . . . . . 37

Kershaw's Schienenbohrmaschine. * . . . . . 38

Freistehende Verticalbohrmaschine von Ferris und Miles in Philadelphia.* 40

Vinton's verbessertes Klemmfutter für Drehbänke. * . . . . . 41

Schraubenschneidmaschine von Weise und Monski in Halle a. S. * . 42

Evans und Swain's feuersichere Deckenconstruction. * . . . . 44

Der elektroharmonische Telegraph von Elisha Gray. * . . . . . 46

Eine Einschaltung zum telegraphischen Gegen- und Doppelsprechen; von Prof. Dr. K. Ed. Zetzsche in Dresden. * . . . . . 52

Mittheilungen über neue Handfeuerwaffen; von F. Hentsch, Hauptmann a.D. in Berlin. * . . . . . 56

Gewehrsystem Weinbörner * 56.

Seite

Ueber einige Methoden zur Bestimmung des Schwefels im Roheisen; von J. Emanuel Hibsch. . . . . 61

Koppmayer 61. Fresenius 62. Gintl 63. Hibsch 64.

Zur quantitativen Bestimmung des Nickels und Kobalts durch Elektrolyse; von Schweder und F. Wrightson. . . . . 65

Flack und Guillem's Bleientsilberungsverfahren; von J. E. Stoddart. 67

Aus dem chemisch-technischen Laboratorium des Collegium Carolinum in Braunschweig: Ueber die Krystallisation von Metalloxyden aus dem Glase; von Dr. P. Ebell. . . . . 70

1) Verhalten des Glases mit überschüssiger Kieselerde 71. — 2) Verhalten des Glases mit überschüssigem Kalk 72. — 3) Verhalten des Glases mit überschüssigem phosphorsaurem Kalk 73. — 4) Mit Kryolith geschmolzenes Glas 76.

Lenoir's neues Verfahren zum Amalgamiren der versilberten Glasspiegel; von H. Debray. . . . . 78

Bull's Saug- und Druckluftpumpe. * . . . . . 81

Gaslampe für kohlenwasserstoffreiche Leuchtgase, Fettgas, Oelgas ꝛc.; von Rob. Muencke. * . . . . . 83

Bosch's Bürettenhalter, Filtrirgestelle, Klemmen ohne Metall und Schrauben; von Dr. F. J. P. van Calker. * . . . . . 84

Das Trinkwasser der Stadt Mailand; von A. Pavesi und E. Rotondi. 85

Gautier's Tannin- und Farbstoffbestimmung im Weine; von Dr. V. Grießmayer. . . . . 91

Ueber Anthracenanalysen; von Dr. Versmann. . . . . 92

Das Chlorophyll und seine Verwendung in der Technik; von Fremy, Guillemare und Letecour. . . . . 97

Ueber die betrügerische Färbung der Weine; von W. Bachmeyer in Augsburg. 98

Ueber Nachweis von Schwerspath, Gyps, feinem Sand und Kreide im Mehl; von Prof. Dr. J. Neßler. . . . . 99

Verordnung, betreffend die Einrichtung, das Verfahren und den Geschäftsgang des kais. Deutschen Patentamtes. . . . . 99

Miscellen. Hall's Pulsometer 102. Hölzerne Dampfkessel 103. Heydon's hydraulischer Compensator für Drahtseilführungen in Bergwerken 103. S. W. Robinson's Odontograph (Zahnverzeichner) 104. Holzhobelmaschine mit Handvorschub; von Richards, London und Kelley in Philadelphia 104. Combinirte Hobel-, Nuthstoß- und Shapingmaschine von Wm. Sellers und Comp. in Philadelphia 105. J. G. Bodemer's Ventilationskamin 105. H. Fischer's verbesserte Wasserstrahlpumpe für Laboratorien 105. Großbritanniens Montanproduction im J. 1875 und Vergleichung derselben gegen die des Vorjahres; von Rob. Hunt 106. Kupfergewinnung in Japan; von U. Imai 107. Verbesserte Vorrichtung an Bessemerconvertern; von T. A. Freeston in Attercliffe (Sheffield) 107. Schutzanstrich für Schiffsböden; von F. Heyl in Charlottenburg 107. Ueber Barff's Schutz des Eisens gegen Rost 107. Bestimmung von Mangan im Spiegeleisen; von C. Stöckmann 108. Ueber die Siliciuration der Platinmetalle; von Boussingault 108. Vigorit, ein neues Sprengmittel; von Bjorkmann in Stockholm 108. Ueber die Bildung der natürlichen Schwefelwässer; von E. Plauchud 108. Anwendung von Strontianit in der Zuckerfabrikation; von Heimann 108. Ueber das Vorkommen von Aconitsäure im Zuckerrohrsaft und Colonialrohzucker; von A. Behr 109. Untersuchung von Bienenwachs auf Verfälschungen; von E. Schmidt 109. Verfälschungen von Bier mit Wermuth; von Grießmayer 109. Anwendung des Chlorhydrins in der Gerberei; von C. Sadlon 109. Darmriemen 110. Zur Kenntniß des Leuchtgases;

von O. Jacobsen 110. Albumin als Nebenproduct des Fleischextractes; von A. Petermann und A. König 110. Zur Bestimmung des Ammoniaks; von A. Houzeau 111. Verbindungstemperaturen, welche höher sind als die Zersetzungstemperaturen; von Troost und Hautefeuille 111. Schwefelbleiche der Seide; nach H. Marriot 111. Nachweisung der Rosolsäure neben Fuchsin; von P. Guyot und R. Bidaux 111. Darstellung von Anilinfarben und Verwerthung der Rückstände; von J. Wolff und R. Betley 112. Zur Verwendung des Wasserglases; von H. Zwick 112.

## Zweites Heft.

Seite

Ueber amerikanische Turbinen; von Ingenieur Otto Schrott in Rochester, N.-Y., Nordamerika. * . . . . . 113

Eintheilung 113. S. Walton * 115. T. H. Risdon * 116. R. Hunt 119. Obenchain (Knowlton und Dolan) * 120. Brown und McCormick * 121.

Verbessertes Dampfrad von J. C. Thomas in Carlinville, Ill., Nordamerika. * . . . . . 123

Gardner's astatischer Regulator. * . . . . . 124

Weatherhogg's Entlastungsschieber. * . . . . . 125

Zwei Dampf- und Vacuumpumpen von Gleason und von H. Hall. * . 125

Kaselowsky's Feuerbox für Locomotivkessel. * . . . . . 129

Reimherr's Rauchverbrennungsapparat. * . . . . . 130

Rohes Petroleum als Brennmaterial für Locomotiven; von Th. Urquhart.* 131

G. K. Stevenson's Dampfkessel mit Feuerung für staubförmiges Brennmaterial. * . . . . . 131

Ainscow's Tyrebefestigung. * . . . . . 132

Brunton und Trier's Steinbearbeitungsmaschine. * . . . . . 133

Boynton's Sägefeile und Schränkeisen. * . . . . . 135

Fräsmaschinen von Frey und Donnay in Paris. * . . . . . 135

Ueber Wassermesser (Fortsetzung.) * . . . . . 137

J. H. Johnsone 137. Th. Taylor * 138. Ch. Ritchie * 139. Siemens und Adamson 140. G. Hanson und D. Chadwick 140. W. Robjohn 141. Ch. Barlow 141. H. Woodhouse 141. Arson 142. Atkin und Miller 142.

Neuer amerikanischer Mineralöl-Kochapparat. * . . . . . 142

Henri Robert's „mysteriöse Uhr". * . . . . . 143

Phelps' Typendrucker mit Elektromotor. * . . . . . 147

Ueber das Durchbrennen der Hohofengestellwandungen in der Umgebung der Formen und die Mittel dies zu verhüten. * . . . . . 151

Ueber die Fällung des Mangans mit Wasserstoffsuperoxyd; von Dr. G. Rosenthal. . . . . 154

Bestimmung des Phosphors in Eisenerzen und im Eisen; von Cairns, L. Stöckmann, C. Holthof und O. Korschelt. . . . . 158

Ueber einen Filtrirapparat für präparative Arbeiten; von Prof. Karl Zulkowsky in Brünn. * . . . . . 162

Seite

Aus dem chemisch-technischen Laboratorium des Collegium Carolinum zu Braunschweig: Ueber die Krystallisation von Metalloxyden aus dem Glase; von Dr. Paul Ebell. (Schluß.) . . . . . 168

5) Mit schwefelsauren Salzen geschmolzene Gläser 168. — 6) Mit Schwefelmetallen geschmolzene Gläser 168. — Schlußfolgerungen 173.

Analyse eines isolirenden Glases; von F. Primke in Aachen. . . . 174

Ueber die Einwirkung von Malzauszug auf Stärke; von C. O'Sullivan, Märker und Dr. Grießmayer. . . . . 175

Bereitung der Dextrin-Maltose; von G. Valentin. . . . . 179

Vorschlag zu einer Modification am Hargreaves'schen Apparat; von Friedr. Bode, Civilingenieur in Hannover. * . . . . . 180

Ueber die Bestimmung der salpetrigen Säure und Salpetersäure; von Prof. Dr. G. Lunge in Zürich. . . . . 182

I) Bestimmung der Salpetersäure 183.

Zur Geschichte der Rosolsäure und der Beziehungen dieser Säure zum Rosanilin; von Rud. v. Wagner. . . . . 190

Zur Kenntniß des Chrysoïdins; von A. W. Hofmann. . . . . 197

Ueber Qualitätsbestimmung der organischen Stoffe in Brauch- und Trinkwasser; von Apotheker J. P. Dahlem in Trier. . . . . 201

Die Wiener Hochquellenleitung; von F. Karrer und R. Stadler. . 202

Perry's amerikanischer Füllofen; von Prof. Meidinger. * . . . 203

Miscellen. Geschweißte Dampfkessel; von L. E. Fletcher 207. Hanfseiltransmission für eine Weberei 207. Ueber die Herstellung der Nietlöcher; von J. Barba und Prof. Dr. Hartig 207. Galvanisirter Stahldraht für die East River-Brücke in New-York; von C. C. Martin und W. H. Paine 209. Signallicht für Eisenbahnzüge 210. Davium, ein neues Metall; von S. Kern 210. Gewinnung von Eisen aus Kiesabränden; nach J. Cahen 210. Reduction von Chlorplatin; von E. Duvillier 210. Die Spectren der Metalle im untern Theile der Flamme; von Gouy 210. Ein neues Goldsalz für die Photographie; von J. Schnauß 210. Einfluß des Eisenvitriols und der Carbolsäure auf das Wachsthum der Pflanzen; von J. Neßler 211. Ueber einen neuen Zucker in den Blättern des Nußbaumes; von Tanret und Villiers 211. Fleischverbrauch im Königreich Sachsen 211. Zur Untersuchung der Superphosphate; von H. Albert und L. Siegfried 212. Ueber verfälschte Butter; von E. Reichardt 212. Ueber die Mistel; von H. Grandeau und A. Bouton 213. Darstellung von Essigsäure; nach J. Scoffern und J. Atcherley 213. Herstellung von salpetrigsauren Alkalien; von A. Etard 213. Zur Untersuchung der Rauchgase; von Teuber 214. Eigenthümliche Wärmeerzeugung; von J. Olivier 215. Ueber die antiseptische Eigenschaften des Kaliumbichromates; von Lanjorrois 215. Zur Geschichte der Erfindung des Aräometers; von E. Gerland 215. Pflug's Platinfarbe; von W. Kümmel 213. Die Beschwerung der Seide 215.

---

## Drittes Heft.

Seite

Ueber amerikanische Turbinen; von Ingenieur Otto Schrott in Rochester, N.-Y., Nordamerika. * (Fortsetzung.) . . . . . 217

Allentown-Turbine von H. F. Mosser und Comp. * 217. Eclipse-Doppelturbine von Stillwell und Bierce * 218. J. Burnham * 220. G. A. Houston * 222. E. T. Cope und Söhne * 223. American-Turbine von Stout, Mills und Temple * 225.

Seite

Der Sparmotor, Patent Martin und Hock. * . . . . . 227

Hydraulisches Schaltwerk für atmosphärische Gasmotoren der „Gasmotorenfabrik Deutz". * . . . . . 229

Davey's Wassersäulenmaschine und Pumpe. * . . . . . 231

Ueber die Natur und Elasticitätsgrenze und die Art ihrer Veränderungen; von Prof. R. H. Thurston. * . . . . . 233

Geschwindigkeitsmesser von G. Westinghouse in Philadelphia. * . . 240

Petzold's Funkenlöschapparat. * . . . . . 242

Feststellung der Fenster für Eisenbahnwagen. * . . . . . 243

Butler's Tourenzähler. * . . . . . 244

Redier's verbessertes Compensationspendel. * . . . . . 244

Universalventil von Schäffer und Budenberg. * . . . . . 245

Selkirk's Siederohr-Dichtmaschine. * . . . . . 245

Shapingmaschine von Ferris und Miles in Philadelphia. * . . . . 246

Gates' Teppichwebstuhl. * . . . . . 248

Die amerikanische Stopfmaschine; von Assistent G. Prahl in Hannover. * 250

Mittheilungen über neue Handfeuerwaffen; von F. Hentsch. * (Fortsetzung.) 255

Gewehrsystem Heinlein * 255.

Galvanische Batterien von Onimus, Leclanché, Warren de la Rue, Camacho, Fritz-Gerald und Molloy. . . . . 259

Verbesserte Luppenquetsche von J. Head in Middlesbrough. * . . . . 262

Ueber die Ausscheidung von Kohlenstoff, Silicium, Schwefel und Phosphor im Frischfeuer, im Puddelofen und im Bessemerconverter; von J. L. Bell. . . . . 264

Silliman's Verfahren, klanglosen Metalllegirungen Klang zu ertheilen. 268. 408

Leuschner's Deskincrustation von Wasserleitungsröhren. * . . . . 270

Ueber Thermometer und Pyrometer; von Ferd. Fischer. * . . . . 272

1) Aenderung des Volums 272. 2) Aenderung des Aggregatzustandes * 276. 3) Dissotiation 277. 4) Optische und akustische Erscheinungen 277.

Notizen aus der Schwefelsäurefabrikation; von Friedr. Bode, Civil-Ingenieur in Hannover. . . . . 278

Ersatz für Salpeter oder Salpetersäure 278. Etagen- oder Plattenöfen 279. Sauerstoffverlust in den Röstgasen 280. Platingefäße 281.

Monnier's Kupfergewinnungsproceß. * . . . . . 281

Lactoskop von Dr. Heusner in Barmen. * . . . . . 283

Ueber die Bestimmung der salpetrigen Säure und Salpetersäure; von Prof. Dr. G. Lunge. (Schluß.) . . . . . 284

II) Bestimmung der salpetrigen Säure 284. III) Bestimmung von salpetriger Säure und Salpetersäure neben einander 290. VI) Analysen einer Fabriknitrose (Gay-Lussac-Thurmsäure) 291.

Die Ueberführung von Chromoxydhydrat und chlorsaurem Chromoxyd in Chromsäure; von Balanche, Witz, Storck, v. Coninck, Dépierre, Perrey und Tatarinoff. . . . . 294

Ueber Alkoholpräparate; von A. Bannow. . . . . 299

Miscellen. Amerikanische Schneepflüge von J. Mabbs und von F. H. Pielert 302. Methode zur Prüfung von Eisenbahnschienen 302. Van Haagen's combinirte Vertical- und Horizontalbohrmaschine 303. Ueber Steinsägen mit Diamantspitzen und deren Ersatz; von Brunton, Trier und Struthers 303. Blitzableiter im Alterthum; von Munk 304. Ueber die Metalle, welche das Eisen begleiten; von A. Terreil 304. Bestimmung des Chroms im Chromeisenstein; von S. Kern und Mendelejeff 305. Xanthogensaures Kalium in der Analyse zur Trennung von Nickel und Kobalt; von T. L. Phipson 305. Darstellung von Sauerstoff mittels Bariumdioxyd; von Boussingault 305. Temperatur des Weltraumes; von O. Fröhlich 305. Zur Herstellung von Organismen in organischen Aufgüssen; von J. Tyndall, Bastian, Pasteur, Joubert und D. Müller 306. Ueber den Einfluß des Frostes auf die Pflanzen; von F. A. Pagel und M. Märcker 306. Bieruntersuchung; von Krandauer 307. Absorption des atmosphärischen Stickstoffes durch den Boden; von A. Pagel 308. Zur Malzfabrikation; von J. Thausing und Lintner 308. Bestimmung der organischen Stoffe in der Knochenkohle; von G. F. Meyer 308. Bestandtheile der Blutasche; von A. Jarisch 308. Behandlung von thierischen Abfällen; von Symon 309. Ueber die Erkennung mit Traubenzucker gallisirter Weine; von C. Neubauer 309. Erkennung fremder Farbstoffe im Rothwein; von Hilger 310. Ueber die Zusammensetzung böhmischer Weine; von J. Hanamann 311. Ueber die Bestimmung von Methylalkohol zu Farbzwecken; von G. Krämer und M. Grodzki 311. Wasserdichtmachen von Geweben und von Leder; von Christy, Requa und Yates 312. Concentration von Schwefelsäure auf 66° B. in eisernen Gefäßen; von Lichtenberger 312.

---

# Viertes Heft.

Seite

Ueber amerikanische Turbinen; von Ingenieur Otto Schrott in Rochester, N.-Y., Nordamerika. * (Schluß.) . . . . . 313

J. Leffel * 313. Th. Tait * 314. Bollinger 315. A. N. Wolff * 316.

Collmann's Steuerung; von Ingenieur Müller-Melchiors. * . . 316

Henderson's mechanische Feuerung für Dampfkessel. * . . . . 321

Gaskraftmaschine von F. W. Gilles in Kalk bei Deutz. * . . . 322

Roots' Gebläse als Grubenventilator; von Thwaites und Carbutt in Bradford. * . . . . . 325

C. S. Hall's Ventilator für chemische Fabriken. * . . . . . 326

Luppenquetsche von Edmund Suckow in Buffalo, N.-Y., Nordamerika. * . 327

Rollins' neues Beil. * . . . . . 327

Ueber Morse's Spiralbohrer; von Joshua Rose. * . . . . . 328

J. C. Scott's neue patentirte Theilvorrichtung für Räderformmaschinen und Räderfräsmaschinen. * . . . . . 330

Registrirruhr zur Prüfung von Eisenbahnbrücken; von W. Hinrichs. * . 333

Urquhart's Kettenhaken und Wage. * . . . . . 334

Barrère's Steinhebzeug. * . . . . . 334

Ueber die Fortschritte der Zündmittel für Feuerwaffen, mit besonderer Berücksichtigung der Fabrikation der Zündhütchen; von H. Josten in Barmen. . . . . 335

Bürstapparat zum Reinigen von Wand- und Mauerflächen. * . . . 342

L. Müller und Sellnick's Mühlsteinschärfhobel mit rotirendem Diamant. * 343

Seite

Schußspulmaschine (Pirnwinder) von Hacking und Comp. in Bury; von Prof. H. Falcke. * . . . . . 346

Olsen's Typendrucktelegraph mit automatischer Stromgebung. . . . 348

Ueber die Ausscheidung von Kohlenstoff, Silicium, Schwefel und Phosphor im Frischfeuer, im Puddelofen und im Bessemerconverter; von J. L. Bell. (Schluß.) . . . . . 351

Krom's Luftaufbereitung. * . . . . . 358

Ueber Hartglasfabrikation; von Bourrée. . . . . 360

Nebenproducte und Abfälle der Kali-Industrie in Staßfurt und Leopoldshall und der Einfluß der letzteren auf die Bode; von Th. Pusch. . . 365

Maßanalytische Bestimmung der Sulfate der Alkalien und Erdalkalien; von Ferd. Jean und H. Pellet. . . . . 367

Bestimmung des Kohlenstoffes im Eisen und Stahl; von Andrew S. McCreath. * . . . . . 369

Zur Theorie der Eismaschinen; von Prof. A. Terquem in Lille. . . 370

Ueber Concentration von Schwefelsäure auf 60° B. und über Denitrirung der nitrosen Schwefelsäure des Gay-Lussac'schen Apparates; von Friedr. Bode, Civilingenieur in Hannover. (Fortsetzung.) . . . . 376

Resultate mit dem Gloverthurm: 1) Der Gloverthurm zum Concentriren allein benutzt 376. — 2) Der Gloverthurm zum Concentriren und Denitriren benutzt 379. — 3) Der Gloverthurm als Denitrificator, sowie als Vorwärmer benutzt 381.

Das moderne unterschwefligsaure Natron; von Rud. v. Wagner. . . 382

Zapfspund von J. Troost in Wiesbaden. * . . . . . 385

Klemmvorrichtung für chemische Laboratorien; von Rob. Muencke. * . . 387

Die Wollbleiche für Druckwaaren und die Zittauer Kreppmaschine; von Dr. A. Kielmeyer. * . . . . . 389

Ueber die beste Benutzung des Abflußwassers aus Kartoffelstärkefabriken; von M. Märcker. . . . . 394

Die Zahnflächen und ihre automatische Erzeugung. Eine kinematisch-technologische Studie von Prof. Gustav Herrmann. . . . . 396

Miscellen. Ueber verbranntes Eisen; von Bramwell 399. Zugfestigkeit von Drähten; nach E. M. Goulier 400. Analyse chromhaltigen Eisens; von E. Reiley 400. Zusammensetzung des Flugstaubes aus Hohöfen und Flammöfen; von L. Gruner und J. B. Britton 401. Darstellung durchsichtiger Metallhäutchen; von A. W. Wright 402. Ueber den Phosphorgehalt verschiedener Brennstoffe; von A. Patera 403. Ueber die Extraction der sogen. löslichen Phosphorsäure aus den Superphosphaten; von E. Erlenmeyer 403. Absorption von Pflanzennährstoffen aus jauchehaltigen Flüssigkeiten durch eine Wiese; von A. Leplay 403. Analyse des Buttersettes mit besonderer Rücksicht auf Verfälschungen; von O. Hehner 404. Verwendung des Malzes für Hausthiere; von J. B. Lawes 405. Bestimmung des Kaseïns in der zur Käsebereitung bestimmten Milch; von L. Manetti und G. Musso 405. Ueber Esparto-Schlacke; von Edger und Proctor 406. Untersuchungen über natürliche Sulfide; von S. Meunier 406. Ueber krystallisirtes essigsaures Magnesium; von L. Patronillard 406. Ueber die beste Art der Scheidung mittels Kalk; von Hulva und Sickel 406. Ueber die Beziehungen zwischen dem specifischen Gewicht der Zuckerrübe und dem Zuckergehalte derselben; von J. Stollar 407. Ueber Cochenilleprüfung; von Löwenthal 407. Zur Phylloxera-Frage; von Blankenhorn, J. Moritz, L. Weigelt und H. W. Dahlen 408. Die Verfälschung der Weine; von A. Gautier 408. Berichtigung 408.

# Fünftes Heft.

Seite

Ueber die Einsenkung ruhender Treibseile; nach Prof. Grove in Hannover. * 409

Sterne's Eisenbahnwagen-Kupplung. * . . . . . 413

G. M. Price's Schlauchverbindung. * . . . . . 413

Amerikanischer Schlauchhaken. * . . . . . 414

Patent-Frictionskupplung von A. Schönberger in Wien. * . . . . 414

Porter's Klemmvorrichtung. * . . . . . 418

Campbell's Schieberspiegel-Fräsmaschine. * . . . . . 419

Taylor's Maschine zum Beizen der Eisenbleche vor dem Verzinnen. * . 420

Neuerburg's Patent-Schrambohrmaschine. * . . . . . 422

Hydraulische Presse zur Fabrikation des Whitworth-Stahles. * . . . 423

Verticale Röhrenpresse von C. Schlickeysen in Berlin. * . . . . 425

Selbstthätige Abklopfvorrichtungen für Filter der Mahlgangsventilation; von Hermann Fischer. * . . . . . 427

Mahlgangsventilation im Allgemeinen 427. H. Fischer's Ventilation * 429. Jaacks und Behrns' ältere Ventilation * 430. G. Luther's älterer Abklopfer * 432. Desselben neuerer Abklopfer * 435. Jaacks und Behrns' Abklopfer * 436. Schmeißer und Schulz' Abklopfer * 439.

Notizen über Mahlmühlen; nach Prof. Dr. M. Rühlmann. * . . . 440

Senfmühlen * 440.

Ueber Wassermesser. * (Fortsetzung.) . . . . . 442

G. R. Chittenden * 442. W. Smith und N. F. Taylor 444. E. Aldridge 444. D. Chadwick, H. Frost, G. Hanson und J. Chadwick 445. R. A. Brooman 445. J. Ramsbottom und J. Ch. Dickinson 446. O. W. Whitehouse * 446. H. Worthington * 447. Th. T. Jopling 448. J. und A. Sturge 448.

Oak's Tragbahre zum Fässertransport. * . . . . . 449

Milburn's Trockenmaschine für Fäcalmassen ꝛc. * . . . . . 449

Zur Theorie leuchtender Flammen; von Dr. Karl Heumann. (Fortsetzung.) 450

Ueber Thermometer und Pyrometer; von Ferd. Fischer. * (Schluß.) . . 463

5) Elektrische Erscheinungen 463. 6) Vertheilung der Wärme (Fischer's Calorimeter) * 464.

Zur Dampfdichtebestimmung; von G. Goldschmiedt und G. Ciamician. * 469

Untersuchungen über den Zucker der Trauben; von E. Mach. . . . 470

Ueber die denitrirende Function des Gloverthurmes; von Prof. Dr. G. Lunge in Zürich. . . . . 474

Ueber Concentration von Schwefelsäure auf 60° B. und über Denitrirung der nitrosen Schwefelsäure des Gay-Lussac'schen Apparates; von Friedr. Bode, Civilingenieur in Hannover. (Schluß.) . . . . . 491

4) Der Gloverthurm zum Concentriren und Denitriren benutzt, aber bei minderer Concentration der Röstgase an schwefliger Säure 491. — D) Temperaturen und Concentration der Röstgase an schwefliger Säure, welche man erzielen kann bei der Röstung an armen Erzen, Blei- und Kupferstein 498.

Seite

Ueber das Bleichen des Schellacks; von Dr. Josef Maria Eder in Wien. 500

Ueber einen neuen Farbstoff; von A. W. Hofmann. . . . . 503

Ueber die amerikanische Petroleumindustrie; von Martius. . . . 504

Gleichzeitige Entzündung von Minen; nach H. L. Abbot. . . . 507

Miscellen. Verunreinigung der käuflichen Oxalsäure; von O. Binder 509. Uebersicht über die Production der Berg- und Salzwerke in Preußen im J. 1876, verglichen gegen die Production des Vorjahres 510. Verhalten von Stahlbandagen unter der Einwirkung der Bremsen; von Stambke 512. Festigkeit des Eisens bei verschiedenen Temperaturen; von G. Pisati und G. Saporito-Ricca 512. Zur Kenntniß des Meteoreisens und der Eisen-Nickellegirungen; von A. Damour, Daubree und Bonssingault 512. Bestimmung des Kohlenstoffes im Eisen durch Magnetismus; von L. M. Ryder 513. Borsäurehaltige Eisenerze; von Dr. T. Egleston 513. Ueber das Hüttenproduct Stein oder Lech; von Münster 513. Phosphorzinn und Phosphorbronze; nach v. Friese 514. Ueber die Wirkung des Ausglühens auf den galvanischen Widerstand harter Drähte; von O. Chwolson 514. Edison's neues Relais 515. Zur Bestimmung des Mangans; von A. Claßen 515. Zur Bestimmung des Kaliums als Kaliumplatinchlorid; von R. Fresenius 515. Ein neuer Indicator zur Titrirung von Alkalien und Säuren; von E. Luck 516. Bestimmung der absorbirten Kalkerde in der Knochenkohle mittels Salmiak; von E. Mategczek 516. Ueber den Stärkegehalt der Kartoffeln; von A. Marke 517. Ueber die Zusammensetzung der Milch; von Truchot, A. Leslerc und P. Bieth 517. Ueber den Säuregehalt des Weines; von J. Neßler 518. Der Handel mit Kraftfuttermitteln; von J. König 519. Analyse eines lichtbraunen Farbmalzes; von C. Reischauer 520. Lübeck's Trinkwasser; von Th. Schorer 520. Ueber die Herstellung von Celluloid 520. Ueber die Bestandtheile des Corallins; von K. Zulkowsky 520.

---

## Sechstes Heft.

Seite

Bericht über die Ausstellung von Heizungs- und Lüftungsanlagen in Cassel; von Hermann Fischer. * . . . . . 521

Einleitung 521.

Zur Beurtheilung der Reinheit des Schnittes bei Mähemaschinen; von Prof. V. Thallmayer. * . . . . . 523

Collmann's Sicherheitsvorrichtung für Dampfmaschinenregulatoren. * . 530

Ancona's Dampfschieber. * . . . . . 531

Loftus Perkins' Hochdruck-Dampfkessel und Maschine. * . . . . . 532

Locomobile mit Kotzo's Strohfeuerung. * . . . . . 535

Kelly's Doppelplungerpumpe. * . . . . . 536

Theerpumpe von J. Evans und Söhne in Wolverhampton (England). * 537

Ueber Apparate zur Prüfung des Werthes der Schmiermittel. * . . . 537

Apparat von Ingram und Stapfer * 537. Versuche mit Thurston's Apparat * 538.

Shapingmaschine von W. Collier und Comp. in Manchester. * . . 541

Ferris und Miles' Maschine zum Abstechen und Centriren von Wellen. * 543

Zur Classification von Eisen und Stahl auf Grundlage von Festigkeitsbestimmungen. . . . . 545

Seite

Notizen über Mahlmühlen; nach Prof. Dr. M. Rühlmann. * (Schluß.) . 547
Martin's Schälmaschine zur Graupenfabrikation ꝛc. * 547. Knövenagel's Thonmühle * 548.

Henson's Holzpflasterung. * . . . . . 549

Bohne's Taschenins trument zum Nivelliren und Winkelmessen. * . . 550

Houghton's Rettungsapparat bei Feuersgefahr. * . . . . . 552

Siemens und Halske's Feuertelegraph mit Wächtercontrole; von Friedr. v. Hefner-Alteneck. * . . . . . 553

Orsat's Apparat für Rauchgasanalyse; von Rob. Muencke. * . . 557

Zur volumetrischen Bestimmung des Eisens in Eisenerzen; von Edw. Hart. 560

Ueber die Aufarbeitung der Uranrückstände von Phosphorsäure-Bestimmungen; von F. Strohmer. . . . . 561

Zur Prüfung von Portlandcement; nach Dyckerhoff, C. Heintzel, F. Schiffner, H. Seger und J. Aron. . . . . 565

Ueber die denitrirende Function des Gloverthurmes; von Prof. Dr. G. Lunge in Zürich. (Schluß.) . . . . . 570

Ueber feuerfeste Ziegel; von J. Dunnachie in Glenboig (England). . . 583

Ueber die bei den Münchener Preisen aus der verschiedenen Beleuchtungsart erwachsenden Kosten; von Dr. Friedr. Erismann. . . . . 587

Zur Theorie leuchtender Flammen; von Dr. Karl Heumann. (Schluß.) . 589

Untersuchungen über Weinfälschungen; von Prof. Dr. Herm. W. Vogel. * 596

Mittheilungen über die Indigobereitung in Pondichéry und an der Küste Koromandel; von J. Dépierre. . . . . 601

Ueber das elektrische Leitungsvermögen wässeriger Lösungen; von F. Kohlrausch. 604

Miscellen. Wassereinbruch in eine Kohlengrube und Rettung der eingeschlossenen Arbeiter; von T. H. Riches 607. A. Brandt's Gesteinsbohrmaschine; von Rziha 608. Mühle zum Zerkleinern von Erzen und Steinen, angeblich System Bapart 609. Ueber die Abnutzung der Dampfkessel; von Grabau 609. Ueber die Magnetisirung ellipsoidisch geformter Eisen- und Stahlkörper und die Veränderung des temporären und permanenten Magnetismus; von A. L. Holz 610. Trennung von Eisen und Mangan; von A. Funaro 610. Zur Stöckmann'schen Bestimmung des Mangans im Spiegeleisen; von C. Krämer 610. Zur Analyse des Chromeisensteins; von A. Christomanos 611. Trennung des Arsens von Nickel und Kobalt; von J. Wöhler 611. Zur Beckerhinn'schen Untersuchung des Nitroglycerins; von F. Heß und J. Schwab 611. Schlachten von Vieh mittels Dynamit; von Johnsen 612. Gefälschter Pfeffer; von F. Hulva 612. Verunreinigung des Wassers durch städtische Abfallstoffe; von H. de Bey 612. Ueber den Ammoniakgehalt der Luft und der Meteorwässer; von A. Levy 613. Zeitdauer der Geschmacksempfindungen; von M. v. Vintschgau und J. Hönigsschmied 614. Ueber die Bestandtheile des Schnupftabaks 615. Ueber die Zusammensetzung des Peru-Guanos; von A. Petermann 615. Die Terpene des schwedischen Holztheeres aus Pinus sylvestris; von A. Atterberg 616. Verbrennungswärme des Wasserstoffes; von Schuller und Wartha 616. Ueber das Vorkommen von Methylanthracen im Steinkohlentheer; von F. R. Japp und G. Schultz 616.

Namen- und Sachregister des 225. Bandes von Dingler's polytechn. Journal 617.

# Die gewöhnlichen Centrifugalregulatoren; von Ingenieur L. Zehnder in Offenbach a. M.

Mit Abbildungen.

In nachfolgender Untersuchung sollen diejenigen Regulatoren behandelt werden, welche man erhält, wenn man ein gewöhnliches Pendel um eine Achse rotiren läßt, so daß sich das Kugelgewicht des Pendels und die darauf wirkende Centrifugalkraft das Gleichgewicht halten. Das Kugelgewicht kann eventuell noch durch ein auf der Rotationsachse befindliches, längs derselben verschiebbares Hülsengewicht unterstützt werden. Diese Regulatoren werden also hauptsächlich repräsentirt durch den gewöhnlichen und den verbesserten Watt'schen Regulator (ohne Hülsengewicht) einestheils und durch den Porter'schen Regulator (mit Hülsengewicht) anderntheils.

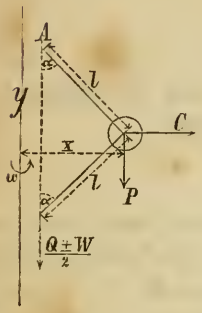
Damit nun die Gleichungen in übersichtlicher Form erscheinen und daraus sich möglichst einfache Formeln zur Berechnung dieser Regulatoren herleiten lassen, sollen einige specielle Annahmen gemacht werden, welche bei der constructiven Ausführung leicht berücksichtigt werden können, die aber doch dem Wesen der Sache keinen Eintrag thun:

a) Der Aufhängepunkt des Pendels und der Angriffspunkt des Hülsengewichtes liegen in derselben Parallele zur Rotationsachse.
b) Die Länge der Verbindungsstange des Hülsengewichtes mit dem Regulatorpendel sei gleich der Länge des letztern von seinem Aufhängepunkt bis zum Gelenkpunkt beider Stangen.
c) Die Masse der Regulatorkugel sei auf den Gelenkpunkt von Pendel- und Hülsenstange reducirt.
d) Die Reibung in sämmtlichen Gelenken des Regulators, sowie alle übrigen Widerstände, welche dieser zu überwinden hat, seien reducirt auf den Angriffspunkt des Hülsengewichtes.
e) Das Gewicht von Pendel- und Hülsenstange werde nicht in Rechnung gezogen.

Da schon das eine Pendel principiell den Regulator darstellt, so

wird dieser gemäß obiger Annahmen sich schematisch so darstellen lassen, wie es Figur I verdeutlicht.

Fig. I.




Y = Rotationsachse,
$\omega$ = Winkelgeschwindigkeit des ganzen Systems,
l = Pendellänge,
$\alpha$ = Pendelausschlagwinkel,
x = senkrechter Abstand des Kugelmittelpunktes von der Rotationsachse,
P = Gewicht einer Regulatorkugel,
g = Acceleration der Schwerkraft,
$C = \frac{P}{g}\,\omega^2 x$ = Centrifugalkraft, welche auf die Kugel wirkt,
$\frac{Q}{2}$ = zu dem einen Pendel gehöriges Hülsengewicht,
$\frac{W}{2}$ = zu dem einen Pendel gehöriger Widerstand, immer der Bewegung entgegengesetzt wirkend.

Wenn man nun annimmt, daß außer den oben dargestellten keine weitern Kräfte mehr auf den Regulator einwirken, dann müssen sich diese in jeder Lage das Gleichgewicht halten. Die Kraft $\frac{Q \pm W}{2}$ läßt sich zerlegen in zwei Componenten $\frac{Q \pm W}{2 \cos \alpha}$ in Richtung der Hülsenstange und $\frac{Q \pm W}{2} tg\ \alpha$ normal zur Rotationsachse. Letztere Componente findet ihre Reactionskraft im entsprechenden Punkte des zweiten Regulatorpendels. Es bleibt also nur noch die Componente $\frac{Q \pm W}{2 \cos \alpha}$, welche nach dem Pendelschwerpunkt transportirt und dort wieder in die zwei Componenten $\frac{Q \pm W}{2} tg\ \alpha$ normal und $\frac{Q \pm W}{2}$ parallel zur Rotationsachse zerlegt wird. Soll also Gleichgewicht eintreten, dann muß sein (an dem Aufhängepunkt A):

$$\frac{P}{g}\,\omega^2 x\, l \cos \alpha - \frac{Q \pm W}{2} tg\ \alpha\, l \cos \alpha = \left(P + \frac{Q \pm W}{2}\right) l \sin \alpha,$$

oder umgeformt:

$$tg\ \alpha = \frac{\omega^2 x}{g} \cdot \frac{P}{P + Q \pm W}.$$

In dieser Gleichung sind variabel $\alpha$, $\omega$, x. Es werde nun $\alpha$ und x

je ein bestimmter Werth beigelegt und es gehöre zu einem positiven Widerstande W die Winkelgeschwindigkeit $\omega'$, zu einem negativen Widerstande aber $\omega''$; dann ergeben sich aus obiger Gleichung die zwei Formeln:

$$\omega'^2 = \frac{g\,tg\,\alpha}{x}\,\frac{P+Q+W}{P} \quad \ldots\ldots (1)$$

$$\omega''^2 = \frac{g\,tg\,\alpha}{x}\,\frac{P+Q-W}{P}. \quad \ldots\ldots (2)$$

Bleibt aber der Regulator unter dem Winkel $\alpha$ in Ruhe, dann verschwindet der Widerstand, da derselbe nur bei Bewegung auftritt. Sei $\omega$ die dem Ruhezustand entsprechende Winkelgeschwindigkeit, dann wird

$$\omega^2 = \frac{g\,tg\,\alpha}{x}\,\frac{P+Q}{P}. \quad \ldots\ldots (3)$$

Subtrahirt man Gleichung (2) von (1) und dividirt beide durch Gleichung (3), so ergibt sich $\frac{\omega'^2 - \omega''^2}{\omega^2} = \frac{2W}{P+Q}$. Setzt man in diese Gleichung angenähert $\omega' + \omega'' = 2\omega$ und nennt $\delta = \frac{\omega' - \omega''}{\omega}$ den Empfindlichkeitsgrad des Regulators, dann läßt sich obige Gleichung noch weiter reduciren:

$$\frac{\omega'^2 - \omega''^2}{\omega^2} = 2\delta = \frac{2W}{P+Q} \text{ oder } \delta = \frac{W}{P+Q}.$$

Für $Q = m\,P$ wird

$$P = \frac{W}{(1+m)\,\delta}.$$

Ist also der Widerstand, welchen der Regulator zu überwinden hat, seine sogen. Energie W bekannt, und nimmt man m und $\delta$ an, so läßt sich aus der letzten Gleichung das Gewicht P einer Regulatorkugel sofort bestimmen. Gewöhnlich ist aber W nicht eine genau bekannte, sondern nur eine ungefähr geschätzte Größe; deshalb hat es auch keinen besondern Werth, für die Folge den Regulator unter Einwirkung des Widerstandes zu untersuchen, und zwar noch um so weniger, weil man doch, $\delta$ als bekannt vorausgesetzt, mit Hilfe der obigen Gleichung aus der Winkelgeschwindigkeit $\omega$ für Ruhezustand leicht diejenigen für Bewegung, $\omega'$ nach aufwärts und $\omega''$ nach abwärts, bestimmen kann.

Sei also $W = 0$, d. h. Ruhezustand des Regulatorpendels vorausgesetzt, dann ist

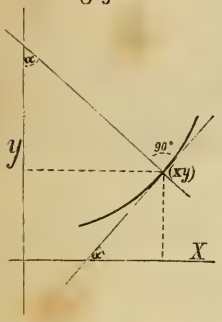
$$tg\,\alpha = \frac{C}{P+Q} = \frac{\omega^2 x}{g}\,\frac{P}{P+Q} = \frac{\omega^2 x}{g}\,\frac{1}{1+m}.$$

Frage: Auf welcher Curve muß sich der Kugelmittelpunkt be-

wegen, wenn der Regulator in jeder Stelle bei derselben Winkelgeschwindigkeit $\omega$ zur Ruhe kommen soll?

Betrachtet man die Rotationsachse als die Y-Achse und eine Senkrechte dazu als die X-Achse eines rechtwinkligen Coordinatensystems, dann sollen x und y (Fig. II) die Coordinaten des Kugelmittelpunktes bezeichnen. Denkt man sich nun die gesuchte Curve als Rinne dargestellt, in welcher der Punkt sich zu bewegen gezwungen wird, und zerlegt man die Resultirende sämmtlicher auf den Punkt wirkenden Kräfte in Componenten normal und tangential zur Curve, dann ist leicht einzusehen, daß letztere Componente allein Bewegung des Punktes hervorrufen kann; die erstere wird durch die Steifigkeit der Rinne vollständig aufgehoben. Soll also Gleichgewicht entstehen, dann muß die Componente tangential zur Curve verschwinden, also die Tangente an die Curve im Punkte (x, y) senkrecht auf der Richtung der resultirenden Kraft stehen; also ist der Pendelausschlagwinkel $\alpha$ auch der Winkel der Tangente im Punkte (x, y) mit der X-Achse:

Fig. II.




$$\frac{d\,y}{d\,x} = tg\,\alpha = \frac{\omega^2\,x}{g\,(1+m)}.$$

Durch Integration ergibt sich $x^2 = \frac{2\,g\,(1+m)}{\omega^2}\,y.$

Faßt man $\omega$ als variablen Parameter auf, dann stellt diese Gleichung eine Parabelschaar dar, deren Achse die Rotationsachse Y des Systems ist. Würde man demnach den Kugelmittelpunkt in einer dieser Parabeln führen, dann könnten die Kugeln bei der zugehörigen constant angenommenen Winkelgeschwindigkeit $\omega$ in jeder Lage zur Ruhe kommen, vorausgesetzt, daß keine weitern Kräfte mehr ins Spiel kommen. Ein solcher Regulator wäre aber astatisch, d. h. er könnte in Wirklichkeit nie zur Ruhe kommen, weil eben die Winkelgeschwindigkeit niemals völlig constant bleiben kann. Beispielsweise schon bei einer Umdrehung einer Kolbenmaschine ist die Winkelgeschwindigkeit verhältnißmäßig sehr stark variabel, entsprechend dem Empfindlichkeitsgrad des Schwungrades. Dann ist es auch sehr schwierig, Parabeln in der Praxis einigermaßen genau auszuführen. Aber auch ganz abgesehen davon, sind diese Regulatoren zu praktischen Anwendungen nicht tauglich, weil sie in Folge der lebendigen Kraft der bewegten Massen stets zu viel die Betriebskraft verändern und so die Schwankungen in der Geschwindigkeit der Maschine vergrößern, statt sie zu verringern, wie dies wohl zuerst von meinem hochver-

ehrten Lehrer, dem leider zu früh verstorbenen Prof. Louis Kargl in Zürich, klargelegt worden ist. (Vgl. *1876 222 507.)

Um nun einen Regulator zu erhalten, welcher die Tourenzahl der Maschine nur in möglichst engen Grenzen variiren läßt, hat man die Regulatorkugeln in einem Kreise geführt, den man so bestimmte, daß er für die beiden Abscissen, welche dem größten und kleinsten zu benutzenden Ausschlagwinkel entsprechen, parallele Tangenten hat mit einer und derselben Parabel, oder mit andern Worten: man construirte den Regulator so, daß er in der höchsten und tiefsten Stellung bei derselben Winkelgeschwindigkeit zur Ruhe kommen konnte. Auf diese Weise erhielt man den sogen. verbesserten Watt'schen oder den pseudoparaboliſchen Regulator. — Ob wohl die letztere Benennung davon herrührt, daß man den Regulator als sehr brauchbar ausgerechnet hatte, daß aber derselbe in Wirklichkeit niemals so functionirte, wie man es ihm durch die Rechnung vorgeschrieben zu haben glaubte, d. h. daß derselbe den Constructeur regelmäßig täuschte?

Es ist nun leicht einzusehen, daß der vorhin bezeichnete Weg zur Berechnung eines sehr guten Regulators principiell vollständig unrichtig ist. Der Regulator kommt in der tiefsten und höchsten Stellung bei der nämlichen, in der Mitte aber bei einer etwas verschiedenen Winkelgeschwindigkeit zur Ruhe. Gehören beispielsweise zu den mittlern Regulatorstellungen kleinere Winkelgeschwindigkeiten als zu dessen kleinstem und größtem Ausschlagwinkel, und es sei der Regulator in der tiefsten Stellung zur Ruhe gekommen, dann werden die Kugeln, sobald die Winkelgeschwindigkeit etwas größer geworden ist, als die der untersten Stellung entsprechende, plötzlich in die oberste Position hinaufschießen; denn in allen zwischenliegenden Stellungen könnte der Regulator nur bei kleinern Winkelgeschwindigkeiten zur Ruhe kommen. Die Kugeln müssen somit immer steigen, und zwar um so rascher, je größer die Differenz zwischen der vorhandenen und der zum momentanen Ausschlagwinkel gehörigen Winkelgeschwindigkeit ist, so daß also die Kugeln jedenfalls bis in die oberste Stellung steigen werden. Jetzt kommt aber doch die dadurch bewirkte kleinere Füllung allmälig zur Geltung, die Winkelgeschwindigkeit wird verringert und die Kugeln fangen an, wieder zu sinken. Wenn nun letztere immer noch weiter abnimmt, dann werden auch die Regulatorkugeln immer tiefer sinken, bis sie endlich bei dem Punkte ankommen, in welchem sie mit der kleinst möglichen Winkelgeschwindigkeit zur Ruhe kommen können. Bei fortgesetzter Abnahme von $\omega$ fällt der Regulator plötzlich wieder in seine tiefste Lage zurück, und dasselbe Spiel kann von neuem beginnen.

Man sieht aber daraus zugleich, daß der Regulator doch brauchbar gemacht werden kann, sobald man seine Einwirkung auf die Expansionsvorrichtung und damit seinen Hub so ändert, daß derselbe nur nach einer Seite variiren muß und kann, zwischen dem größten und demjenigen Ausschlagwinkel, welcher seiner kleinsten zulässigen Winkelgeschwindigkeit entspricht, d. h. wenn man nur ungefähr die obere Hälfte des Ausschlagbogens benutzt. Aehnlich verhält es sich, wenn zu den mittlern Ausschlagswinkeln des Regulators größere Werthe von $\omega$ gehören als zu den äußersten. Dann ist nur ungefähr die untere Hälfte des Ausschlagbogens brauchbar.

Ganz dieselben Erscheinungen treten auf, wo immer zwei verschiedene Stellungen des Regulators der nämlichen Winkelgeschwindigkeit entsprechen. Und je geringer die Abweichungen zwischen jenen sind, um so öfter wird der Regulator von der einen zur andern Stellung überspringen. So muß man sich wohl bei vielen Regulatoren das sogen. Zucken erklären, wo wenigstens nicht die ungenaue constructive Ausführung die Schuld trägt.

Aus diesen Entwicklungen geht nun deutlich hervor, daß man einen möglichst zweckmäßigen Regulator dann erhält, wenn man die beiden Lagen, in welchen derselbe für den nämlichen Werth von $\omega$ zur Ruhe kommen soll, in eine zusammenfallen läßt, wenn man also die Regulatorkugeln zwingt, einen Kreis zu beschreiben, der im Ausgangspunkte mit der entsprechenden ihn berührenden Parabel der Schaar zwei unendlich benachbarte Tangenten gemein hat, d. h. die Kugeln sollen sich auf dem Krümmungskreis der Parabel bewegen. Dieser schließt sich im betreffenden Punkte von allen Kreisen am innigsten der Parabel an; der Regulator wird also die kleinsten Geschwindigkeitsänderungen mit den größt möglichen, jedoch stets jenen entsprechenden Ausschlagsdifferenzen beantworten. Derselbe gleicht demnach ziemlich dem paraboliſchen und ist doch ein statischer Regulator; denn jeder Winkelgeschwindigkeit entspricht nur ein Ausschlagwinkel, wenn man sich nicht zu weit vom Ausgangspunkte entfernt. (Eine Ausnahme hiervon bildet freilich der letztere selbst gemäß der Construction, denn dort entsprechen zwei unendlich benachbarte Lagen demselben Werthe von $\omega$.)

Es ist nun die Frage, von welchem Punkte einer Parabel muß man ausgehen, um, auf dem Krümmungskreis fortschreitend, möglichst weit annähernd auf derselben Parabel zu bleiben, also auch erst nach möglichst großen Ausschlagwinkeln auf benachbarte Parabeln zu gelangen?

Diese Frage theoretisch genau zu lösen, will ich nicht unternehmen, glaube auch nicht, daß sich daraus lohnende Resultate ergeben würden;

wohl aber versuche ich auf folgende Weise angenähert vorzugehen: Ich benutze den Krümmungsradius in derjenigen Abscisse (x), in welcher die Tangenten der benachbarten Parabeln den größten Winkel mit einander bilden. Seien $\omega_1$ und $\omega_2$ die Winkelgeschwindigkeiten, welche zwei benachbarten Parabeln entsprechen, $\alpha_1$ und $\alpha_2$ die zur nämlichen Abscisse (x) beider Parabeln gehörigen Winkel der Tangente mit der X-Achse, dann soll also $tg\ \alpha' = tg\ (\alpha_2 - \alpha_1)$ ein Maximum werden. Die Parabelgleichung ist:

$$x^2 = \frac{2g(1+m)}{\omega^2} y, \text{ also}$$

$$\frac{dy}{dx} = tg\ \alpha = \frac{\omega^2 x}{g(1+m)}, \text{ somit muß}$$

$$tg\ \alpha' = \frac{[\omega_2^2 - \omega_1^2]\, g(1+m)\, x}{[g(1+m)]^2 + \omega_2^2\, \omega_1^2\, x^2} = \text{MM werden.}$$

Die Ableitung dieses Quotienten soll verschwinden:

$$0 = \frac{[g(1+m)]^2 (\omega_2^2 - \omega_1^2)\, g(1+m) - \omega_2^2\, \omega_1^2\, x^2\, g(1+m)\, (\omega_2^2 - \omega_1^2)}{\{[g(1+m)]^2 + \omega_2^2\, \omega_1^2\, x^2\}^2}.$$

Wird der Nenner dem Zähler gegenüber unendlich groß, dann ist diese Gleichung erfüllt. Dieses ergibt: $x = \infty$, welchem Werthe jedoch ein Minimum obiger Function entspricht. Es kann aber auch der Zähler gleich Null werden: $[g(1+m)]^2 - \omega_2^2\, \omega_1^2\, x^2 = 0$, woraus

$$x = \pm \frac{g(1+m)}{\omega_1\, \omega_2}.$$

Dieser Abscisse entspricht das gesuchte Maximum. Läßt man nun die Differenz zwischen $\omega_1$ und $\omega_2$ immer kleiner werden, und nähern sich die beiden fortwährend einem Grenzwerthe $\omega$, dann wird:

$$lim \left(\frac{g(1+m)}{\omega_1\, \omega_2}\right) = \frac{g(1+m)}{\omega^2} \text{ (für } \omega_1 = \omega_2 = \omega).$$

Setzt man diesen Werth $x = \frac{g(1+m)}{\omega^2}$ in die Parabelgleichung ein, so ergibt sich:

$$y = \frac{g(1+m)}{2\omega^2}, \text{ also ist } x = 2y,$$

d. h. wo die Linie $x = 2y$ jede Parabel der Schaar schneidet, in jenem Punkte soll man den Krümmungsradius der betreffenden Parabel benutzen. Für diese Punkte ist $tg\ \alpha = 1$ oder $\alpha = 45^0$.

Die Gerade $x = 2y$ geht durch den Coordinatenursprung; man sieht also, daß für stark ansteigende Parabeln der Werth von x sehr klein und deshalb praktisch nicht ausführbar, für sehr flach verlaufende Parabeln aber zu groß wird. Doch suche man wenigstens, obigem

Werthe möglichst nahe zu kommen. Bestimmt man z. B. x (in Centimeter) nach der empirischen Formel

$$x = 1000 \frac{\sqrt{1+m}}{n} - 1,$$

dann entfernt man sich nicht zu weit von dem Werthe $x = 2y$ und bewegt sich doch noch in praktisch leicht ausführbaren Dimensionen.

Es ist nun der Krümmungsradius der Parabel im Punkte (x, y):

$\varrho = \frac{(c^2 + 4x^2)^{\frac{3}{2}}}{2c^2}$, worin c, der doppelte Parameter, den Werth hat:

$c = \frac{2g(1+m)}{\omega^2}$, also $x^2 = cy$.

Bequemer läßt sich $\varrho$ aus folgender etwas umgeformten Gleichung berechnen: $\varrho^2 = \frac{(c+4y)^3}{4c}$.

Construirt man nun im Punkte (x, y) die Tangente an die Parabel aus der Gleichung $tg\,\alpha = \frac{2y}{x}$, errichtet darauf die Normale und trägt auf dieser den gefundenen Werth von $\varrho$ ab, so hat man dasjenige Regulatorpendel gefunden, welches sich als das zweckmäßigste ergeben hat. Daß dieser Regulator, in den richtigen Grenzen benutzt, wirklich brauchbar ist, läßt sich leicht aus folgender Ueberlegung erkennen: Mit wachsender Abscisse (x) nimmt auch der Krümmungsradius ($\varrho$) stetig zu. Bewegt sich also ein Punkt auf dem Krümmungskreis, statt auf der Parabel, nach größern Abscissen, so gelangt er ins Innere derselben Parabel, er erreicht stärker ansteigende, also größern Tourenzahlen entsprechende Parabeln; bewegt er sich aber in Richtung der abnehmenden Abscissen, dann gelangt er umgekehrt auf flacher verlaufende Parabeln. Und dies ist ja Hauptbedingung für einen brauchbaren Regulator. Nimmt man als Regulatorpendellänge einen größern als den Krümmungsradius, dann bewegen sich die Regulatorkugeln vom betreffenden Punkte aus auf- und abwärts zu geringern Tourenzahlen entsprechenden Parabeln; dieser Kreis wäre also nur vom Ausgangspunkte an abwärts brauchbar. Ist der benutzte Kreis kleiner als der Krümmungskreis, dann ist derselbe analog dem vorigen nur vom Ausgangspunkte an aufwärts brauchbar.

Bekanntlich ist der Krümmungsmittelpunkt eines Parabelpunktes stets auf der letzterem entgegengesetzten Seite der Parabelachse; man würde also bei einer solchen Berechnung stets Regulatoren mit gekreuzten Armen erhalten. Um dies zu verhüten, in vielen Fällen auch um nicht

gar zu große Pendellängen zu erhalten, wird man stets eher geneigt sein, die aus der Rechnung gefundene Pendellänge ($\varrho$) zu verkleinern. Deshalb ist es rathsam, als Ausgangspunkt den der geringsten zulässigen Tourenzahl entsprechenden Parabelpunkt zu wählen. Auch vereinfacht diese Annahme die Berechnung, da man nur den Regulator so weit steigen zu lassen braucht, bis derselbe seine größte zulässige Tourenzahl erreicht hat. Welche Stellung grade der mittlern Tourenzahl entspreche, ist doch wohl von geringerm Interesse, da ja überhaupt die Tourenzahlen nicht zu sehr von einander abweichen.

Es ist nun wichtig zu wissen, ob man bei Benutzung des Krümmungskreises oder eines kleinern Kreises, vom kleinsten Ausschlagwinkel an aufsteigend, niemals auf Regulatorpunkte gelangen könne, in welchen der Krümmungsradius kleiner ist als die benutzte Pendellänge? In solchen Punkten würde nämlich der Regulator beim Steigen wiederum auf Parabeln gelangen, welche geringern Tourenzahlen entsprechen.

Wenn man sich eine Parabel- und ihre entsprechende Evolutenschaar vergegenwärtigt und in diese einen Krümmungsradius einzeichnet, wenn man hierauf den Krümmungsradius um den Krümmungsmittelpunkt dreht gegen eine der X-Achse parallele Lage, dann sieht man leicht, daß die Richtung des Krümmungsradius fortwährend zur Berührung mit Evoluten übergeht, welche Parabeln für größere Tourenzahlen entsprechen. Es wird also auch der betreffende Krümmungsradius immer größer, kann also nie mehr kleiner als das angenommene $\varrho$ werden. Dasselbe tritt noch in stärkerm Maße auf, je mehr man $\varrho$ verkürzt. Es ist damit das oben ausgesprochene Bedenken vollständig beseitigt.

Es bliebe nun noch übrig, den der höchsten zulässigen Tourenzahl entsprechenden Ausschlagwinkel $\alpha_2$ zu bestimmen. Man erhält die Abscisse $x_2$ des gesuchten Punktes, wenn man für dieselbe die Kreistangente parallel der Parabeltangente setzt. Auf diese Weise ergibt sich jedoch für $x_2$ eine Gleichung vierten Grades, die wohl Wenige zur Auflösung einladen würde; es erscheint deshalb als das Einfachste, wenn man einmal den Regulator in der tiefsten Lage berechnet und schematisch aufgezeichnet hat, dessen Ausschlagwinkel um einen bestimmten Werth zu vergrößern, das neue $x_2$ und $tg\,\alpha_2$ aus der Zeichnung abzulesen und diese Werthe in die Gleichung $tg\,\alpha = \frac{\omega^2 x}{g(1+m)}$ einzusetzen; daraus ergibt sich $\omega_2 = \sqrt{\frac{g(1+m)\,tg\,\alpha_2}{x_2}}$. Ist der so erhaltene Werth von $\omega$ zu groß oder zu klein, so verändere man den Winkel $\alpha$ dem entsprechend

noch einmal, dann wird man jedenfalls bei geringer Uebung der gesuchten Maximalgeschwindigkeit genügend nahe gekommen sein.

Es läßt sich auch nach Annahme von $\alpha_2$ der Werth von $x_2$ berechnen aus der Gleichung $x_2 = x_1 - \varrho\,(\sin\alpha_1 - \sin\alpha_2)$; doch ist wohl dieses Verfahren umständlicher, da man ja in jedem Falle den Regulator aufzeichnen muß.

Bezeichnet $\varepsilon = \frac{\omega_, - \omega_{,,}}{\omega}$ den Empfindlichkeitsgrad des Schwungrades der Maschine, $\delta = \frac{\omega' - \omega''}{\omega}$ den Empfindlichkeitsgrad des Regulators, dann muß die mittlere Winkelgeschwindigkeit $\omega$ des Regulators um $\omega' - \omega$, vergrößert, oder um $\omega_{,,} - \omega''$ verkleinert werden, bis derselbe zur Wirkung kommt. Setzt man angenähert $\frac{\varepsilon}{2} = \frac{\omega, - \omega}{\omega}$ und $\frac{\delta}{2} = \frac{\omega' - \omega}{\omega}$, dann wird

$$\omega' - \omega, = \frac{\delta - \varepsilon}{2}\,\omega \text{ und analog } \omega_{,,} - \omega'' = \frac{\delta - \varepsilon}{2}\,\omega.$$

Diese Differenz zur größten Winkelgeschwindigkeit für Ruhezustand ($\omega_2$) addirt, gibt (angenähert) die Maximalwinkelgeschwindigkeit des Regulators:

$$\omega_2' = \omega_2\left(1 + \frac{\delta - \varepsilon}{2}\right).$$

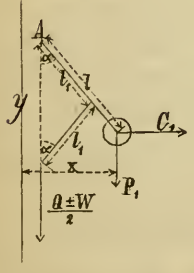
Durch Subtraction jener Differenz von $\omega_1$ ergibt sich die kleinste zulässige Winkelgeschwindigkeit:

$$\omega_1'' = \omega_1\left(1 - \frac{\delta - \varepsilon}{2}\right).$$

Durch zweckmäßige Wahl von $\varepsilon$ und $\delta$ kann man aber die Differenzen $\omega_2' - \omega_2$ und $\omega_1 - \omega_1''$ zum Verschwinden bringen.

Aus dieser Untersuchung ergeben sich also der gewöhnliche und der verbesserte Watt'sche Regulator als specielle Fälle, wenn man $m = 0$ in die Gleichungen einsetzt; letzterer, richtig berechnet, behält als Pendellänge den Krümmungsradius der Parabel bei, während ihn der erstere verkürzt. Besonders in diesen Specialfällen läßt man oft die Hülsenstangen nicht im Kugelmittelpunkte, sondern in einem andern Punkte des Pendels angreifen, wie es Figur III verdeutlicht. Dann ergibt sich einfach das wirkliche Kugelgewicht aus dem in die Rechnung eingeführten durch die Gleichung:

Fig. III.

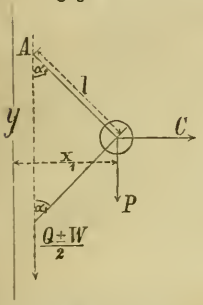


$$P_1 = \frac{l_1}{l} P.$$

Oft will man wohl die Pendelstangen, nicht aber die Hülsenstangen kreuzen; dann soll man jedoch, um den gemachten Voraussetzungen a und b wenigstens einigermaßen zu genügen, für die mittlere Stellung des Regulators den Winkel der Hülsenstange mit der Rotationsachse Y gleich machen dem Winkel $\alpha$ des Pendels mit Y.

Formeln zur Berechnung neuer Regulatoren. Man wähle die Minimal- und Maximaltourenzahlen $n_1$ und $n_2$, bei welchen der Regulator für Verschwinden des Widerstandes seine äußersten Grenzstellungen einnehmen soll, suche deren entsprechende Winkelgeschwindigkeiten: $\omega_1 = \frac{2\pi n_1}{60}$ und $\omega_2 = \frac{2\pi n_2}{60}$, dann wähle man die Verhältnißzahl $m = \frac{Q}{P}$ in den Grenzen $m = \frac{\omega_1^2}{15} - 1$ bis $\frac{\omega_1^2}{80} - 1$ (empirisch),

Fig. IV.




ferner den Empfindlichkeitsgrad $\delta$ des Regulators; endlich bestimme, eventuell schätze man die Energie W, welche der Regulator entwickeln soll. Daraus bestimmt sich nun das Gewicht P (Fig. IV) einer Regulatorkugel: [1]

$$P = \frac{W}{(1+m)\,\delta}. \quad \ldots \quad (I)$$

Es wird sonach das Hülsengewicht:

$$Q = m\,P. \quad \ldots \quad (II)$$

Der Parameter $\frac{1}{2} c_1$, welcher der Parabel für die Minimaltourenzahl entspricht, bestimmt sich aus der Gleichung:

$$\frac{c_1}{2} = \frac{g(1+m)}{\omega_1^2}, \quad \ldots \quad (III)$$

worin g = Acceleration der Schwerkraft.

Wählt man für die tiefste Regulatorstellung die Entfernung des Kugelmittelpunktes von der Achse nach der empirischen Formel:

$$x_1 = 1000\,\frac{\sqrt{1+m}}{n} - 1,$$

dann läßt sich die zu dieser Abscisse gehörige Ordinate berechnen:

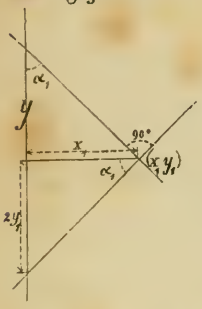
$$y_1 = \frac{x_1^2}{c_1}. \quad \ldots \quad (IV)$$

[1] Für Regulatoren mit verlängerten Pendelstangen (Fig. III) wird

$$P_1 = \frac{l_1}{l} P. \quad \ldots \quad (Ia)$$

Jetzt kann man die Tangente und Normale der Parabel im Punkte $(x_1, y_1)$ aus der Gleichung $tg\,\alpha_1 = \frac{2\,y_1}{x_1}$ leicht construiren, wie es in Figur V angedeutet ist.

Fig. V.




Den Krümmungsradius in diesem Punkte findet man aus der Gleichung:

$$\varrho^2 = \frac{(c_1 + 4\,y_1)^3}{4\,c_1} \quad . \quad . \quad . \quad (V)$$

Diesen (absoluten) Werth von $\varrho$ trage man auf der Normalen der Parabel vom Punkte $(x_1, y_1)$ aus gegen die Y-Achse hin ab, so hat man das Regulatorpendel, wie es sich aus dieser Berechnung als das zweckmäßigste ergibt. Hat man aber für $\varrho$ einen großen, vielleicht praktisch nicht mehr gut ausführbaren Werth erhalten, oder will man überhaupt nicht einen Regulator mit gekreuzten Armen anwenden, dann verkürze man $\varrho$ so viel, als nöthig ist (dabei ist jedoch $x_1$ und $\alpha_1$ beizubehalten); nur hat man bei solcher Veränderung zu bedenken, daß, je mehr die Pendellänge von der Länge des Krümmungsradius abweicht, um so kleiner auch der Ausschlagbogen wird, welcher der angenommenen Differenz der Tourenzahlen entspricht. Man wähle also die Pendellänge $l \leqq \varrho$. Wenn man sich nun bei großen Werthen von l entscheidet, einen Regulator mit sogen. verlängerten Pendelstangen (Fig. III) anzuwenden, dann hat man an dieser Stelle noch von Formel Ia Gebrauch zu machen.

Jetzt ist der Regulator in seiner tiefsten Stellung vollständig bestimmt. Die Lage des Pendelaufhängepunktes ergibt sich aus der Construction, wenn man l in Figur V einträgt, ist aber auch sehr einfach auf dem Wege der Rechnung zu bestimmen. Nun drehe man das Pendel bis auf einen Ausschlagwinkel $\alpha_2$ (welchen man jedoch für den Anfang nicht zu groß wählen soll) und suche für diesen aus der Zeichnung (oder mittels Berechnung) die Distanz $x_2$ des Kugelmittelpunktes von der Achse. Diesen Werthen entspricht eine Winkelgeschwindigkeit

$$\omega_2 = \sqrt{\frac{g\,(1+m)\,tg\,\alpha_2}{x_2}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (VI)$$

Weicht dieses $\omega_2$ noch zu sehr vom gewählten $\omega_2$ ab, dann setze man ein zweites Werthepaar $(\alpha_2, x_2)$ in Formel VI ein u. s. f., bis man dem gewählten Werthe von $\omega_2$ genügend nahe gekommen ist.

Die Minimal- und Maximaltourenzahlen, zwischen welchen der

Regulator reguliren kann, ergeben sich schließlich aus $\omega_1$ (gewählt) und $\omega_2$ (berechnet):

$$n_1'' = \frac{60\,\omega_1}{2\,\pi}\left(1 - \frac{\delta - \varepsilon}{2}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \text{(VII)}$$

$$n_2' = \frac{60\,\omega_2}{2\,\pi}\left(1 + \frac{\delta - \varepsilon}{2}\right), \quad . \quad . \quad . \quad \text{(VIII)}$$

für $\varepsilon$ = Empfindlichkeitsgrad des Schwungrades der Maschine.

Die Einwirkung des Regulators soll man nicht zu empfindlich machen wollen; jedenfalls soll nicht der Centrifugalregulator empfindlicher sein als der zweite Regulirungstheil der Maschine, das Schwungrad. Macht man den Empfindlichkeitsgrad von Regulator und Schwungrad genau gleich, dann werden durch das letztere bei jeder Umdrehung der Maschine die zwei Winkelgeschwindigkeiten $\omega'$ und $\omega''$ zugelassen, bei welchen der Regulator eben in den Stand gesetzt ist, die Energie W zu entwickeln, um seine Ruhelage verlassen zu können. Man hat also auf diese Weise in Anbetracht der endlichen Masse des Schwungrades in Wirklichkeit einen vollkommen empfindlichen Regulator. Ist aber der Regulator empfindlicher als das Schwungrad, dann wird er schon bei jeder Umdrehung gezwungen, seine mittlere Gleichgewichtsstellung zu verlassen, es muß somit ein Zucken auftreten. Diesem ist zwar abzuhelfen, wenn man dem Regulatorpendel in seinen Gelenkpunkten etwas Spiel gibt, so daß die kleinern Unregelmäßigkeiten der Maschine nicht mehr so stark auf den Regulator einwirken können; doch wähle man lieber $\frac{\omega' - \omega''}{\omega} = \delta \geqq \varepsilon$. Dem entsprechend soll man auch nicht W übermäßig groß annehmen, wenn dieser Werth nicht genügend genau bestimmt werden kann. Denn je kleiner der Widerstand W, welchen der Regulator zu überwinden hat, sich in Wirklichkeit ergibt, um so empfindlicher wird der Regulator sein. Es kann demnach leicht auf diese Weise $\delta < \varepsilon$ werden, dann hat man wiederum ein Zucken des Regulators. Insbesondere bei Steuerungen, welche den Regulator nur intermittirend einwirken lassen, verschwindet nahezu der Widerstand W schon bei jedem Kolbenhub einmal. Man will aber auch nicht gar zu kleine Kugelgewichte erhalten, damit nicht etwa der intermittirend wirkende Widerstand zu sehr auf den Regulator zurück wirke und auch so ein Zucken veranlasse; deshalb ist in diesem Falle entschieden anzurathen, einen Oelbremser anzubringen, mit welchem überhaupt das Zucken jedes Regulators auf ein Minimum reducirt werden kann, ohne damit der Empfindlichkeit seiner Einwirkung Eintrag zu thun. Oelbremser mit einer Regulirschraube möchte ich besonders empfehlen.

Ist für eine Maschine Kraft und Widerstand während der ganzen Umdrehung constant, also kein Schwungrad nöthig, dann kann natürlich der Regulator nie vollkommen empfindlich gemacht werden.

Selbstverständlich behalten die schon früher erwähnten dynamischen Betrachtungen von Prof. Kargl in allen Fällen ihren Werth für solche Regulatoren bei; jedoch hat man es bei directwirkenden Regulatoren ebenfalls mit einem Oelbremser in der Hand, die erzeugte lebendige Kraft der Kugeln so zu absorbiren, daß der neue Beharrungszustand der Geschwindigkeit der Maschine in kürzester Zeit hergestellt wird. Grade für den Fall, daß die Maschine plötzlichen großen Widerstandsänderungen ausgesetzt ist, soll man den Regulator nicht zu empfindlich einwirken lassen, damit man mittels eines anzubringenden Oelbremsers nicht noch die Empfindlichkeit der Einwirkung reguliren muß, sondern damit man durch denselben die Zeit bis zur Herstellung des neuen Beharrungszustandes auf ein Minimum herunterziehen kann.

Ueberhaupt ist es meine feste Ueberzeugung, daß diese gewöhnlichen einfachen Centrifugalregulatoren, sobald man sie nur in rationeller Weise berechnet und constructiv durchführt, allen Anforderungen, welche die Praxis an sie stellt, genügen können, und wenn es mir durch diese Untersuchung gelungen ist, dieselben an vielen Orten wieder etwas mehr zu Ehren zu ziehen, dann ist mein Zweck vollständig erfüllt.

---

## Amerikanisches Windrad.

Mit Abbildungen auf Taf. I [c.d/4].

Es ist längst bekannt, daß der Wind die billigste Betriebskraft bietet, und das Bestreben, zweckentsprechende Maschinen zu construiren, welche die Kraft des Windes nutzbar machen, ist ein sehr altes. Leider zeigt sich, daß auf diesem Gebiete nur sehr wenig Fortschritte gemacht worden sind, und daß das gewöhnliche vierflügelige Windrad nach wie vor seine seit alten Zeiten eingenommene Stelle auch bis zur Gegenwart behauptet hat, und doch ist nicht zu läugnen, daß das alte vierflügelige Windrad verbesserungsfähig und verbesserungsbedürftig ist. Sehen wir uns ein altes Windrad mit einer Ruthenlänge von $20^m$ und mehr an, so finden wir, daß dasselbe im Verhältniß zu seiner Größe äußerst wenig Flächeninhalt bietet; wir finden ferner, daß es in Folge seiner bedeutenden Verhältnisse ungewöhnlich stark gebaut sein muß, und daß in Folge dessen seine Einstellung gegen den Wind (Steuerung) und Regulirung

der Geschwindigkeit (Ein- und Austhüren, selbstthätiges Auf- und Abfegeln) mit verhältnißmäßigem Kraftverlust und Umständlichkeit verknüpft ist. Diese Uebelstände, welche unläugbar sind, haben zu einer neuen Windradconstruction geführt, welche in den Vereinigten Staaten von Nordamerika zuerst gebaut und dort vielfach in Anwendung gebracht, wohl mit Unrecht den Namen „amerikanische Windturbine" führt.[1] Dieses Windrad ist derart construirt, daß seine Flügelfläche einen vollständigen Kreis bildet, dessen inneres Drittel ausgebrochen ist. Es bietet in Folge dessen bei kleinerem Durchmesser eine viel größere Windfangfläche wie unsere alten Windräder. Ferner ist es auf die einfachste Weise mit Selbststeuerung und außerdem auch mit Selbstregulirung versehen, so daß es in dieser Hinsicht den alten Windrädern unzweifelhaft sehr stark überlegen ist.

Diese Windräder werden in Größen von 2 bis $12^m$ Durchmesser ausgeführt und berechnet sich deren Leistung nach der Formel $N = 0{,}0004\ F\ v^3$, d. h. der Nutzeffect in Pferdestärken (N) ist gleich 0,0004 des Flächeninhaltes F des Windrades in Quadratmeter, wenn letzterer mit dem Cubus der Windgeschwindigkeit ($v^3$) in Meter pro Secunde multiplicirt wird. Die für den Betrieb der Windräder zweckmäßigste Windgeschwindigkeit beträgt $7^m$ pro Secunde; nehmen wir einen Durchmesser des Rades von $12^m$ an und rechnen, daß $^1/_3$ der arbeitenden Fläche nicht mit Flügeln besetzt ist, so berechnet sich die arbeitende Fläche auf $100^{qm},48$, woraus sich $N = 13^e,78$ ergibt; da aber bei diesen großen Rädern nicht das ganze innere Drittel frei bleibt, so berechnen sich dieselben auf 14 bis $15^e$.

Die Figuren 11 bis 13 zeigen ein solches Windrad in Vorderansicht, Seitenansicht und im Detail der Regulirung. Das Windrad a (Fig. 12) wird aus sechs Armen b gebildet, die durch Querstücke c, welche die Scheiben d tragen, verstrebt sind. Das Windrad wird durch die Kraft des Windes in Umdrehung versetzt und mit ihr dreht sich die an ihm befindliche Lagerwelle, deren hinteres Ende entweder (wie in Figur 12) eine Kurbel e oder ein conisches Rad trägt, durch welche die nutzbar gemachte Kraft an die Arbeitsmaschinen übertragen wird. Der Steuerungs- und Regulirmechanismus ist, wie folgt, angeordnet. Der Steuerflügel f wird durch die Kraft (Druck) des Windes stets so gestellt, daß er sich mit der Richtung des Windes parallel befindet, und dadurch stellt er das Windrad a stets in einen rechten Winkel zur Richtung des Windes und zwar so lange, wie dieser eine bestimmte Stärke nicht über-

[1] Im J. 1858 wurde von F. Busse in Osterode a. H. eine ähnliche Construction ausgeführt. Der Ref.

schreitet. Wird der Wind zu stark, so drückt er auf den Regulirflügel g und dieser ist, in Folge des auf ihn wirkenden Winddruckes, im Stande, das Gegengewicht h zu heben. Dieses Gegengewicht h übt durch die Uebersetzungsstangen i, k, l einen Druck auf den Steuerflügel f; da dieser aber durch die Richtung des Windes parallel mit dieser erhalten wird, so wird dadurch das Windrad veranlaßt, sich mehr oder weniger geneigt zur Richtung des Windes zu stellen; geschieht dies, so wirkt der Wind nicht mehr mit seiner vollen Kraft, sondern je nach dem Winkel mit einer entsprechend geringern. Um das Windrad a von Hand abzustellen, dient eine Zugstange oder Zugleine m (Fig. 13), durch deren Anziehen bewirkt wird, daß sich das Windrad nahezu parallel zum Steuerflügel f stellt.

Wie man sieht, ist dieses Windrad sowohl bezüglich Steuerung wie Regulirung vollständig selbstthätig eingerichtet. Durch Verstellen des Gegengewichtes hat man es ganz in der Hand, das Windrad bei größerer oder geringerer Geschwindigkeit abstellen zu lassen. Da der ganze Mechanismus äußerst einfach ist, so ist nie zu befürchten, daß er je seine Dienste versagen werde. Nach unserer Quelle (Mühle, 1877 S. 84) werden diese Windräder in verschiedensten Größen von der Leipzig-Reudnitzer Maschinenfabrik, vormals Goetjes, Bergmann und Comp. in Reudnitz-Leipzig ausgeführt.[2]

---

## Absperrventil von J. D. Keegan in New-York.

Mit einer Abbildung auf Taf. I [b/1].

Das in Figur 10 nach dem Scientific American dargestellte Ventil hat den Zweck, die gewöhnlich bei Wasserleitungen angewendeten Absperrschieber zu ersetzen, und will von denselben sowohl die Billigkeit, als leichtere Beweglichkeit und Instandhaltung voraus haben. Es besteht aus einem mit Muff und Ring versehenen Gehäuse, welches in gewöhnlicher Weise mit der Wasserleitungsröhre verbunden wird und innerhalb, genau eingeschliffen, einen hohlen Cylinder trägt. Derselbe ruht auf

---

[2] Prof. Dr. Emil Perels empfiehlt diese Windräder — Patent Halladay — in seinem Berichte über die Weltausstellung in Philadelphia 1876 (Verlag von Faesy und Frick in Wien) aller Beachtung für Bewässerung kleinerer Wiesenanlagen ꝛc., für Wasserstationen aller Art u. a. m. Die Vertreter der „U. S. Wind Engine und Pump Company" zu Batavia, Ill., welche letztere das Halladay'sche Patent ausbeutet, sind W. Breymann und Filler in Eimsbüttel-Hamburg.
Die Red.

Kautschukrollen und hat oben ein Stirnrad aufgekeilt, das durch ein Getriebe bewegt wird; dabei kommt entweder die volle Partie des Hohlcylinders oder ein Fenster mit der Rohrleitung in Communication, welche dem entsprechend geschlossen oder geöffnet ist. Das Zahngetriebe ist durch einen Deckel völlig geschützt, und das ganze Ventil erfordert verhältnißmäßig sehr geringen Platz. Fr.

---

## Ueber das Verhalten von Metallen bei dauernder Belastung; von Prof. R. H. Thurston.[1]

Mit Diagrammen auf Texttafel *A*.

Die Unterscheidung der Constructionsmetalle in eine Eisenclasse und Zinnclasse, welche in einer frühern Abhandlung (1877 223 337) begründet wurde[2], ist als bekannt vorausgesetzt und mag nur nochmals darauf hingewiesen werden, daß erstere bei Belastung über die Elasticitätsgrenze eine definitive Erhöhung der Elasticitätsgrenze erleidet, während Zinn und ähnliche geschmeidige[3] Metalle die Erscheinung des molecularen Flusses und einer Depression der Elasticitätsgrenze aufweisen. Gleichzeitig ergab sich, daß die Eisenclasse, wenn sie selbst bis nahe zur Bruchgrenze belastet wurde, rasch eine bestimmte Streckung erlitt und dann nahezu unveränderlich blieb, während die Zinnclasse, selbst bei verhältnißmäßig geringer Belastung, successive immer größere Streckungen und zuletzt den Bruch ergab, wenn selbst zum raschen Bruche bedeutend größere Belastung erforderlich war. Daraus folgt endlich die schon früher hervorgehobene eigenthümliche Erscheinung, daß die letztere Classe bei rascher Inanspruchnahme größern Widerstand bietet, während die Eisenclasse in demselben Falle Abnahme der Widerstandskraft zeigt. Die hierauf bezüglichen Experimente des Verfassers sind in einer frühern Abhandlung (*1877 223 333) mitgetheilt; neuerdings wurden nun Versuche vorgenommen, um den Einfluß dauernder Belastung

[1] Im Auszug nach einem vom Verfasser in der American Society of Civil Engineers am 6. December 1876 gehaltenen und im Separatabdruck gef. eingesendeten Vortrage.

[2] Wir brauchen wohl nicht darauf hinzuweisen, daß sowohl Generalmajor Uchatius (1877 223 243), als auch Prof. Bauschinger (1877 224 2) sich beide gegen diese Eintheilung ausgesprochen haben und Experimente in dem Sinne vorführen, welche denen Prof. Thurston's entgegenzuhalten sind. Die Red.

[3] Für das englische Wort „viscous“ läßt sich im Deutschen kein vollkommen identisches finden; am entsprechendsten wäre etwa die Zusammensetzung „zäh-weich“. Der Ref.

näher zu prüfen, wie er sich bei den zwei aufgestellten Kategorien der Metalle charakteristisch geltend macht. Diese Versuche sollen in nachstehendem kurz besprochen und durch die Figuren I und II erläutert werden.

Figur I stellt das Verhältniß der Abnahme der Widerstandskraft (als Ordinaten) zur Zeitdauer (als Abscissen) bei constant bleibender Streckung dar und wurde aus Versuchsresultaten mit der früher beschriebenen Fairbank'schen Wage zusammengestellt.

Die Figur II verzeichnet das Verhältniß der zunehmenden Streckung (als Ordinaten) zur Zeitdauer der constant bleibenden Belastung, und wurde gleichfalls nach tabellarisch geordneten Versuchsresultaten zusammengestellt. Letztere vollkommen wiederzugeben, müssen wir uns aus Mangel an Raum versagen, und es mögen nur die prägnanten Punkte der verzeichneten Curven hervorgehoben werden.

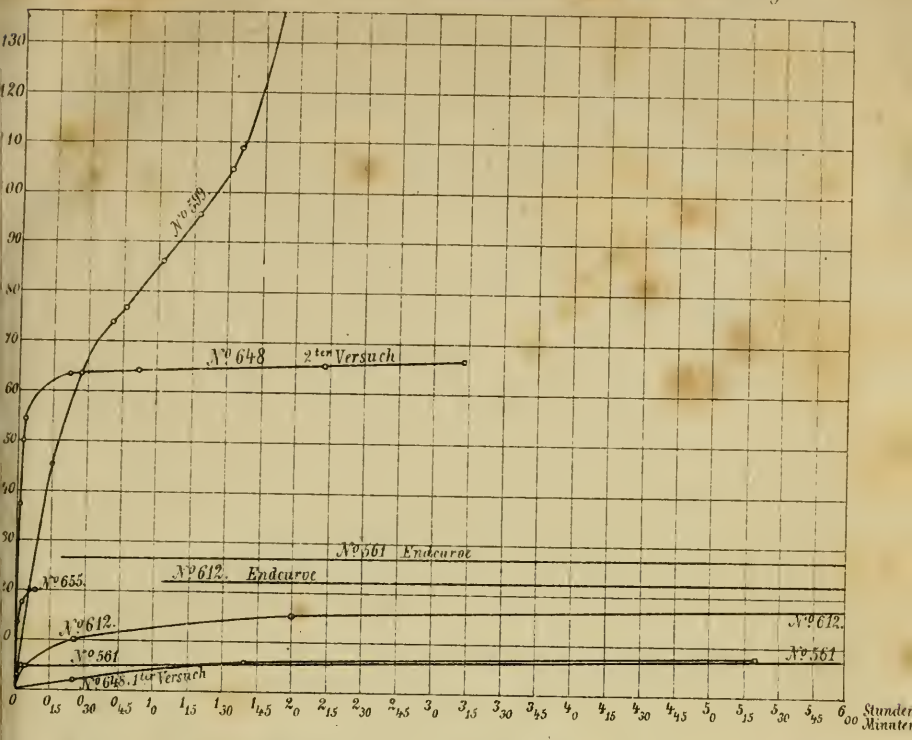
Die Probestücke waren alle auf 1 Zoll ($25^{mm},4$) im Quadrat zugerichtet und wurden auf 22 Zoll ($559^{mm}$) zwischen den Supports freitragend auf relative Festigkeit beansprucht.

Unter dieser Beanspruchung durchbog sich der Eisenstab Nr. 648 (Fig. I) bei $451^{k}$ Belastung um $2^{mm},53$ und zeigt nach Entfernung der Last $0^{mm},12$ bleibende Setzung. Neuerdings mit $451^{k}$ belastet, wurde die Durchbiegung $2^{mm},54$, welche nun constant erhalten und die dabei abnehmende Belastung gemessen wurde. In der Curve Figur I ist die ursprüngliche Belastung von 451 als Ausgangspunkt genommen und sind die Abnahmen derselben vom Nullpunkt vertical aufgetragen. Nach 25 Minuten betrug die Belastung $449^{k}$, nach 1 Stunde 40 Minuten $446^{k}$, nach 4 Stunden 35 Minuten endlich $444^{k}$ und nach 5 Stunden 20 Minuten dieselbe Last. Nach Entlastung blieb als bleibende Setzung $0^{mm},18$, nach neuerlicher Belastung mit $451^{k}$ war die gesammte Setzung nur um $0^{mm},0077$ größer als ursprünglich.

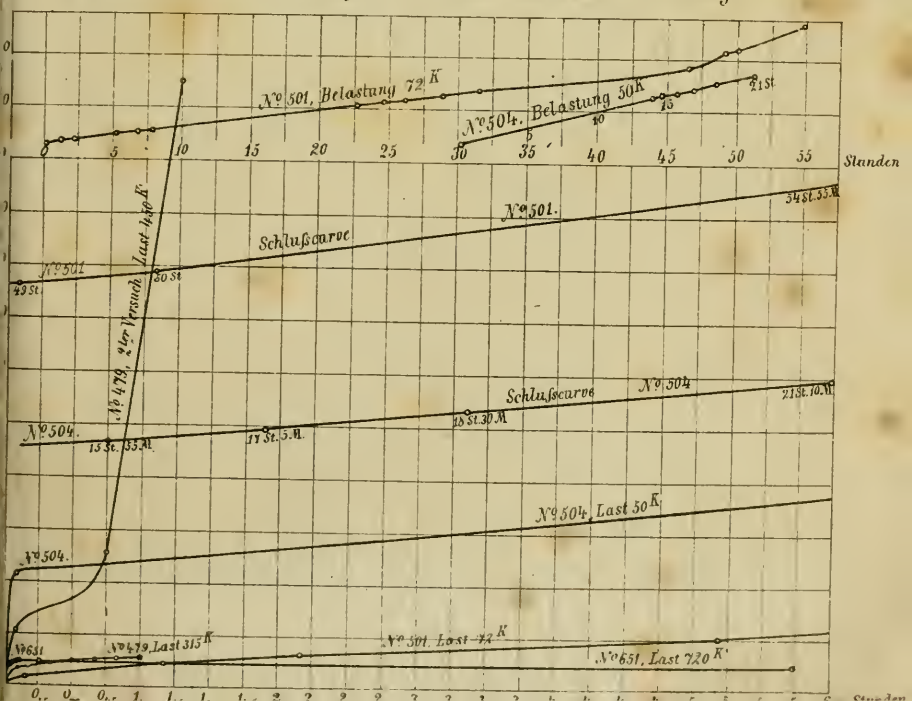
Ein zweiter Versuch mit demselben Eisenstab Nr. 648 ist gleichfalls in Figur I dargestellt. Diesmal betrug die ursprüngliche Belastung $721^{k}$, die entsprechende Durchbiegung $6^{mm},47$, bleibende Setzung $2^{mm},56$; nach 6 Stunden 3 Minuten hatte bei constant erhaltener Durchbiegung die Belastung von 721 auf $655^{k}$ erniedrigt werden müssen; dabei ist aber aus der Curve ersichtlich, daß der größte Theil dieser Widerstandsverminderung in die erste Viertelstunde fällt.

Nr. 655, eine ebenso hergestellte und beanspruchte Stange von reinem Queensland-Zinn, wurde ursprünglich mit $45^{k}$ belastet und davon um $5^{mm},35$ durchgebogen; nach 8 Minuten war die Belastung, die mit dieser Durchbiegung erhalten werden konnte, auf $25^{k},2$ gesunken.

I. Abnahme des Widerstandes bei constant bleibender Streckung.




II. Zunahme der Streckung bei constant bleibender Belastung.



Nr. 599, Legirung aus 10 Th. Kupfer, 90 Th. Zink, bog sich ursprünglich unter 555$^{k}$ um 13$^{mm}$,23 durch. Die rasche Abnahme der Widerstandskraft zeigt die Curve in Figur I; nach 1 Stunde 58 Minuten war die Widerstandskraft, welche dieser Durchbiegung entsprach, auf 410$^{k}$ gesunken, 3 Minuten später erfolgt bei stets constant erhaltener Durchbiegung der Bruch.

Nr. 561 (27,5 Kupfer und 72,5 Zinn) und Nr. 612 (47,5 Kupfer 52,5 Zink) verhielten sich ganz ähnlich wie der Eisenstab, indem auch hier die Abnahme der Widerstandskraft nach den ersten Stunden fast ganz unmerklich wurde, obwohl diese Legirungen der Zinnclasse zuzuzählen sind. Doch zeigen sie dieses Verhalten nur bei geringern Belastungen, indem Nr. 561 ursprünglich mit 72, zuletzt mit 45$^{k}$, Nr. 612 ursprünglich mit 360, zuletzt mit 338$^{k}$ beansprucht war.

Dagegen zeigte Nr. 599 bei einer Belastung nahe der Bruchgrenze eine bis zum Eintreten des Bruches sinkende Widerstandskraft, während die Glieder der Eisenclasse jede einmal aufgenommene Last constant zu erhalten scheinen, so nahe dieselbe auch der Bruchgrenze kommen möge.

Figur II zeigt die Zunahme der Durchbiegung als Function der Zeit bei constant bleibender Belastung und dient als Gegenstück und Ergänzung der Figur I. Der charakteristische Unterschied zwischen der Zinn- und der Eisenclasse tritt hier sogar noch deutlicher hervor. Die Probestücke waren gleichfalls 25$^{mm}$,4 im Quadrat, in der Mitte belastet und die Auflager 558$^{mm}$ von einander entfernt.

Nr. 651 (Fig. II) war Schmiedeisen vom selben Stück wie Nr. 648 der frühern Versuchsreihe und brach zuletzt unter 1164$^{k}$ (59$^{k}$ auf 1$^{qmm}$ Zugspannung). Das Stück wurde mit 720$^{k}$ belastet und bog sich 12$^{mm}$,42 durch, welcher Zustand im Nullpunkt der Figur II als Anfangszustand genommen ist. Nach 6 Minuten hatte die Durchbiegung um 4$^{mm}$,09 zugenommen, in den weitern 10 Minuten nur mehr um 0$^{mm}$,24 und blieb hierauf fast völlig unverändert 5 Stunden 44 Minuten lang. Es ist anzunehmen, daß das Probestück in diesem Zustande unbegrenzte Zeit aushalten konnte, ohne die geringste Tendenz zu einem Bruche.

Nr. 479 war eine Legirung von 96,27 Kupfer und 3,73 Zinn, und stellt das Verhalten der Zinnclasse unter schwerer Belastung ebenso charakteristisch dar wie Nr. 651 die Eisenclasse. Beim ersten Versuche betrug die Belastung 315$^{k}$, die ursprüngliche Durchbiegung 11$^{mm}$,20, die in der Figur verzeichnete Zunahme derselben nach 5 Minuten 2$^{mm}$,99, nach 60 Minuten im ganzen 5$^{mm}$,30. Bei Entfernung der Last zeigte sich die bleibende Setzung mit 13$^{mm}$,31, und ein zweiter Versuch mit 450$^{k}$ Belastung wurde vorgenommen. Hierbei betrug die

ursprüngliche Durchbiegung, sobald sie gemessen werden konnte, $79^{mm},19$; nach 5 Minuten war sie um $10^{mm},72$ gewachsen, und die Durchbiegung verfolgt nun den in der Curve verzeichneten Weg, bis nach 75 Minuten das Probestück brach. Die gesammte Durchbiegung betrug zuletzt $193^{mm},90$, die in der Figur vom Ausgangspunkte verzeichnete Zunahme $114^{mm},27$.

Nr. 504 bestand aus 99,443 Zinn und 0,557 Kupfer und zeigte, ungeachtet der so sehr verschiedenen Zusammensetzung, ähnliches Verhalten wie Nr. 479, da beide der Zinnclasse angehören. Das interessante Diagramm, dessen Schlußcurve oberhalb der Anfangscurve in der Figur II eingezeichnet ist, erscheint im obern Theile derselben in reducirtem Maßstabe eingetragen.

Ebenso ist der Probestab Nr. 501 (90,3 Zinn und 9,7 Kupfer) verzeichnet, soweit sich die Versuchsdauer erstreckte. Nach 55 Stunden unausgesetzter Beobachtung wurde das Probestück sich selbst überlassen und brach in der Nacht, so daß die schließliche Durchbiegung unter der constanten Last von $72^{k}$ nicht bekannt wurde.

In Zusammenfassung der hier dargestellten Versuchsreihen, schließt Prof. Thurston, ist wohl die Unterscheidung der Metalle in eine Zinn- und Eisenclasse definitiv erhärtet und nachgewiesen, wie die Eisenclasse unter allen einmal aufgenommenen Belastungen sicher, die Zinnclasse nur bei einem geringen Procentsatz der Bruchbelastung unbedingt verläßlich ist. Welche Coefficienten hier anzuwenden sind, muß spätern Versuchen vorbehalten bleiben. M.

---

## Ueber Condensationswasser-Ableiter oder sogen. Automaten; von Prof. Hermann Fischer in Hannover.

Mit Abbildungen auf Taf. I [a.b/4].

Mit der Anwendung des Wasserdampfes machte sich die Schwierigkeit geltend, das sich in den Leitungen bildende Condensationswasser zu entfernen. Die Beseitigung des Wassers, und zwar möglichst sofort nach seiner Bildung, ist aus mehr als einem Grunde erforderlich. Zunächst bringt das Condensationswasser eine ungleichförmige Erwärmung und damit eine verschiedene Ausdehnung der Rohrwandung hervor. Wenngleich es im Entstehen dieselbe Temperatur hat wie der Dampf, so kann es diese nicht lange behaupten, da die von ihm bespülte Rohrwand fortwährend Wärme absorbirt — bei Inbetriebssetzung der Rohrleitung — oder doch Wärme abführt, welche dem Wasser entzogen wird. Eine

entsprechende Wärmezufuhr erleidet das Wasser nicht, weshalb, wie erwähnt, die Wassertemperatur bald unter diejenige des Dampfes sinken wird; mit ihr natürlich die Temperatur des betreffenden Rohrwandtheiles, gegenüber dem vom Dampf berührten Rohrwandtheile.

Namentlich dann, wenn eine Dampfleitung abgekühlt und hierauf Dampf in dieselbe eintritt, zu einer Zeit also, während welcher die Rohrwandungen viel Wärme absorbiren, sind, da viel Condensationswasser sich bildet und dieses rasch abgekühlt wird, die Differenzen der Ausdehnungen in der Rohrwand so erheblich, daß die ruckweise eintretende, gegenseitige Verschiebung der Molecüle der Rohrwand heftiges Knallen, ja lebhafte Erschütterungen hervorruft.

Außer diesen Erscheinungen, die nur mit aller Vorsicht zu vermeiden sind, wirkt das sich anhäufende Condensationswasser, namentlich sobald Biegungen oder Ecken im Rohr vorkommen, in Folge der Reibung des über den Wasserspiegel hinwegströmenden Dampfes, welche eine entsprechende Wellenbewegung hervorruft, dem sogen. hydraulischem Widder ähnlich. Die entsprechenden Erschütterungen des Rohres sind weniger kurz, aber um so zerstörender; das entstehende Geräusch ist dumpfer als das eben erwähnte.

Die Verengung des Rohrquerschnittes ist, den angeführten Unannehmlichkeiten gegenüber, kaum nennenswerth, obgleich sie an sich auch unangenehm ist.

In Folge der genannten Erschütterungen leiden besonders die Rohrverbindungen. Ist es doch bekannt, daß in Folge der gewaltsamen, verschiedenen Ausdehnungen bei Beginn des Dampfeintrittes zahlreiche Verbindungsstellen lecken, während dieselben sich dicht zeigen, nachdem eine einigermaßen gleichförmige Erwärmung eingetreten ist. Ein Abreißen von Verbindungsschrauben, Ausbrechen von Flanschen oder Absprengen anderer Rohrtheile tritt zwar selten ein, wird aber mitunter auch beobachtet.

Es liegen hiernach zwingende Motive für die rasche Entfernung des Condensationswassers vor. Sie kann stattfinden durch Anbringung einer hinlänglichen Zahl von Ablaßhähnen an den tiefsten Stellen des Rohres, welche in richtiger Weise geöffnet werden müssen. Soll hierbei ein gleichzeitiges Entweichen von Dampf vermieden werden, so muß die Oeffnung der Hähne, der jeweiligen Wasserbildung entsprechend, genau regulirt werden, d. h. es müssen die Hähne von aufmerksamen und gewissenhaften Arbeitern überwacht werden. Es bedarf somit wohl keiner weitern Auseinandersetzung, wie werthvoll Apparate sein werden, welche die genannte Regulirung selbstthätig und dabei zuverlässig besorgen.

Namentlich sind dieselben von großem Werth für Dampfheizungen, also für solche Anlagen, bei denen die condensirenden Flächen auf einen großen Raum vertheilt sind. Hier stellt sich das Reguliren der Wasserabflußhähne durch Menschenhand als so schwierig heraus, daß man in vielen Fällen vorzieht, die auf das Maximum der Condensation eingestellten Wasserablaßhähne keiner weitern Regulirung zu unterziehen. Man verliert hierdurch zwar erhebliche Mengen an Dampf, ist aber sicher, daß die nöthige Abflußöffnung vorhanden ist, so oft die größere Wasserbildung eintritt.

Wenn eine Dampfleitung in Betrieb genommen wird, ist dieselbe mit Luft gefüllt, welche zunächst von dem Dampfe vertrieben werden muß. Die Luft ist specifisch schwerer als der Dampf; sie hat deshalb, wie das Condensationswasser, nach unten zu entweichen. Es ist also natürlich, daß man die Luft durch dieselbe Oeffnung entweichen läßt, welche das Wasser benutzen soll. Soll daher die Regulirung der Oeffnungsweite durch einen selbstthätigen Apparat erfolgen, so ist dieser möglichst so einzurichten, daß er auch die Luft entweichen läßt. Behufs der Ableitung wird ein rohrförmiges oder anderes Gefäß unterhalb der Rohrleitung, bezieh. des eigentlichen Heizkörpers erforderlich sein, in welches sich das gebildete Wasser zunächst ergießt. Die Aufgabe lautet alsdann, aus diesem Gefäß das Wasser zu entfernen und zwar in dem Maße, als sich solches ansammelt, ohne dem Dampfe die Möglichkeit zu einem gleichzeitigen Entweichen zu bieten.

Befindet sich in diesem Gefäß kein Wasser, und ist auch auf irgend eine Weise dafür gesorgt, daß keine Luft vorhanden ist, so wird in dem Gefäß Dampf sein, von der der Spannung entsprechenden Temperatur und Dichte. Ergießt sich dagegen Wasser in das Gefäß, so hat man es hier zunächst mit einer viel schwerern Flüssigkeit zu thun als vorhin, welche Erscheinung zu unserm Zwecke benutzt werden kann und benutzt wird. Da die Wände des in Rede stehenden Gefäßes Wärme überführen, da dem Wasser keine Wärme zugeführt wird, so muß die Temperatur des Wassers sinken. Es ist daher ein Zeichen für das Vorhandensein von Wasser, wenn die Temperatur des Gefäßes eine niedrigere wird. Wenn aber, entgegen unserer oben genannten Voraussetzung, daß die Luft auf irgend eine Weise vorher abgeführt ist, sich eine entsprechende Luftmenge in unserm Gefäße sammelt, so wird ebenfalls eine Abkühlung des letztern eintreten, da der Luft nur in dem Maße Wärme zugeführt wird, als die Diffusion es vermittelt. Wird daher die Abkühlung des Gefäßes, bezieh. dessen Inhaltes, zur Lösung der uns vorliegenden Aufgabe benutzt, so liegt die Möglichkeit

vor, nicht allein das Wasser, sondern auch die Luft automatisch abführen zu lassen.

Andere Erscheinungen bringt das Ansammeln von Wasser bezieh. Luft nicht hervor; wir können daher nur die hier genannten unserm Zwecke dienstbar machen. Es liegen in diesem Sinne zahlreiche Constructionen vor. Wir wollen nur einige, uns zufällig zur Hand befindliche, hier anführen, um auf Grund derselben die Principien für die Anordnung derartiger Apparate zu besprechen.

## I. Automaten, welche die Aenderung des specifischen Gewichtes der Gefäßfüllung benutzen.

### Continuirlich wirkende Automaten.

1. Unsers Wissens die älteste Verwerthung der in der Ueberschrift genannten Erscheinung ist die zweischenkliche Röhre Figur 1. Sie ist schon im Band 3 S. 582 von Prechtl's technologischer Encyklopädie beschrieben und hat sich so bewährt, daß sie heute in geeigneten Fällen noch Anwendung findet. A bedeutet ein Leitungsrohr, event. den untern Theil eines Heizapparates; B C stellt das oben mehrfach erwähnte Gefäß dar; C D = h ist eine Wassersäule, welche den Ueberdruck des Dampfes repräsentirt. So lange B C mit Dampf gefüllt ist, wird kein Wasser abfließen; sobald aber, gleichsam auf dem Boden von B C, sich Wasser ansammelt, wird ein entsprechender Additionaldruck in C ausgeübt, welcher das Ueberfließen einer entsprechenden Wassermenge bei D veranlaßt.

Sofern die Bildung von Condensationswasser continuirlich stattfindet, wird demnach auch ein ununterbrochener Abfluß vorhanden sein. Thatsächlich ist dies nicht vollständig der Fall, weil der Dampfdruck schwankt, und hierdurch eine pendelartige Bewegung der Wassersäule C D hervorgerufen wird. Die Luft muß hier durch einen besonders zu bedienenden Hahn entfernt werden.

2. An derselben Quelle findet man (S. 584) einen zweiten Automaten beschrieben, dessen Constructionsprincip ebenfalls noch heute angewendet wird. Es benutzt ohne weiteres das höhere specifische Gewicht des Wassers gegenüber dem Dampf. Eine Hohlkugel A (Fig. 2), welche möglichst leicht sein soll, ist mit dem Wasserablaßventil B verbunden. Sobald der Wasserspiegel C D entsprechend steigt, wird die Hohlkugel gehoben und mit ihr der Ventilkegel von B, so daß Wasser abfließen kann. Entweicht mehr Wasser, als zufließt, so wird der Wasserspiegel C D sinken, wodurch auch die Austrittsöffnung von B unter

Vermittlung von A verkleinert wird. Es bildet sich daher selbstthätig ein Beharrungszustand heraus.

Der unter 1 beschriebene Automat ist nur für solche Dampfspannungen zulässig, welche durch eine seitens der örtlichen Verhältnisse erlaubte, mäßige Wasserhöhe h (Fig. 1) dargestellt werden können. Die Construction 2 kennt diese Beschränkung nicht; sie gestattet, ein passendes Verhältniß zwischen dem Auftrieb der Kugel A und der Fläche des Ventiles B vorausgesetzt, jede Dampfspannung; es muß der Auftrieb des Wassers größer sein als die Summe aus dem Dampfdruck des Ventiles B und dem Gewicht der Schwimmkugel nebst Zubehör. Eine Schwimmkugel von 200$^{mm}$ Durchmesser erleidet einen Auftrieb von etwa 4$^{k}$; sie wiegt aber, einschließlich Ventil und Stange, ca. 2$^{k}$; für das Oeffnen des Ventiles ist also nur eine Kraft von 2$^{k}$ übrig. Bei einem Ueberdruck des Dampfes von 1$^{at}$ darf daher der äußere Durchmesser des Ventilkegels einen Durchmesser von höchstens 16$^{mm}$ haben, während der innere Durchmesser sich auf etwa 12$^{mm}$ reduciren wird. Wird dagegen Dampf von 5$^{at}$ Ueberdruck verwendet, so berechnet sich der äußere Durchmesser auf 7$^{mm}$, also der innere Durchmesser auf höchstens 5$^{mm}$. Hieraus geht hervor, daß ein Abflußquerschnitt von einiger Größe eine sehr große Schwimmkugel erfordert. Um dies zu vermeiden, hat man vielfach die Anwendung von Doppelsitzventilen und von sogen. Doppelventilen empfohlen (vgl. *1869 192 8). Die Herstellung und Wartung von derartigen Ventilanordnungen ist aber eine so schwierige, daß man sie nicht ohne dringende Gründe anwenden sollte. Shanks (*1871 201 90) bewegt mittels des Schwimmers einen Schieber — gewiß ohne viel Glück. Eine anscheinend recht glückliche Anordnung der hohlen Schwimmkugel mit unter derselben hängendem Ventil zeigt Figur 3. Dieselbe ist der Fabrik von A. L. G. Dehne in Halle a. S. patentirt, aber noch zu neu, um ein abschließendes Urtheil zu ermöglichen.

Dem in der Hauptsache cylindrischen Gefäß E wird Condensationswasser bezieh. Dampf durch den Stutzen a zugeführt. Um etwaige Unreinigkeiten zurückzuhalten, ist ein Siebboden b angebracht, welcher durch den hohlen Stift e auf einen am Gefäß E angegossenen Rand gedrückt wird. Die Schwimmkugel A erhält einerseits Führung mittels des Stiftes d in dem genannten hohlen Stift e, anderseits mittels des Stiftes f in der festen Platte B. Das untere Ende des Stiftes f ist gleichzeitig ein Ventil, welches durch den Aufgang von A geöffnet wird. Die Platte B ruht auf dem ringförmigen Körper C, der mit dem Ventilsitz F aus einem Stück gefertigt und mit diesem befestigt ist. In C, an dessen vorspringenden Rippen möglichst genau anschließend,

läßt sich der Ventilkegel D auf- und niederschieben. D ist in der Mitte durchbohrt und zwar so, daß die Durchbohrung durch das ventilartige Ende der Stange f geschlossen ist, so lange die Schwimmkugel nicht gehoben wird.

Die Wirkung des Apparates ist nun folgende: Sobald sich so viel Wasser im Gefäße E gesammelt hat, daß die Kugel A sich erhebt, läßt die Durchbohrung von D, da f abgehoben ist, Wasser ausfließen. Es wird dieses mehr sein, als gleichzeitig zwischen den genannten Ringen von C und dem Körper D, sowie zwischen dem Stift f und dem Deckel B hindurchfließt, so daß oberhalb des Ventilkörpers D eine genügend niedrige Spannung eintritt, um die auf einen untern ringförmigen Theil des Ventilkörpers D wirkende Spannung des Gefäßes E zum Heben von D zu veranlassen. Es ist leicht zu übersehen, daß D sich erst dann wieder seinem Sitze F nähern wird, wenn in Folge des Sinkens des Wasserspiegels im Gefäß E mittels des Stiftes f die Durchbohrung von D geschlossen ist. — Der Stutzen c mit dem zugehörigen Hahne dient zum vollständigen Entleeren des Gefäßes; ein — in der Figur nicht sichtbarer — Hahn am obern Theile von E erlaubt, die Luft aus dem Gefäße zu entfernen.

Andere Constructeure haben die Schwimmkugel an das Ende eines Hebels gesteckt, um mit einer entsprechenden Uebersetzung, also einer größern Kraft auf ein einfaches Ventil wirken zu können, oder den Hebel, an welchem die Schwimmkugel befestigt ist, direct auf den Kegel eines Hahnes gesteckt, so daß letzterer um so mehr geöffnet wird, je höher der Wasserspiegel in dem betreffenden Gefäße steigt. (Vgl. *1869 192 7. Cochrane und Kerr, *1871 200 431.) Man hat auch mit dem genannten Hebel einen Winkelarm in Verbindung gebracht, welcher mit Hilfe einer Stange einen Schieber bewegt (*1869 192 8). Alle diese Anordnungen haben sich nicht dauernd zu behaupten vermocht, theils wegen nicht ganz glücklicher Detailconstruction, theils wegen der Schwierigkeit, die hohle Schmimmkugel dauernd dicht zu erhalten. Diese Schwierigkeit soll nicht gering sein, was auch einzusehen ist, da bei dem Zusammenlöthen der beiden Halbkugeln eine Oeffnung zum Austritt der sehr warm werdenden Luft gelassen werden muß, die nachträglich mit Zinnloth geschlossen zu werden pflegt. Man hat daher den Arm der Kugel, nebst der Drehachse, durchbohrt und letztere unter Vermittlung einer Stopfbüchse durch die Wand des Gefäßes geführt, so daß das Innere der Kugel mit dem Freien communicirt, also jede Undichtigkeit bemerkbar wird (*1876 221 399). Diese Anordnung hat indessen störende Mängel, und es ist deshalb, ohne das Princip des Schwimmers

aufzugeben, von verschiedenen Constructeuren die hohle Schwimmkugel verworfen und an ihre Stelle ein voller ausbalancirter Schwimmer gesetzt.

Tulpin (*1869 192 9) hat den massiven Schwimmer an eine Stange gehängt, die durch den Deckel des betreffenden Gefäßes führt und außerhalb desselben an einem Balancier befestigt ist, welcher mittels einer Zugstange einen Hahn bewegt. Ganz ähnlich ist die Construction von Berryman, *1872 203 90. 206 161.

Geneste und Herscher (*1875 217 9) befestigen an das eine Ende eines doppelarmigen Hebels einen Schwimmer von Stein, an das andere Ende desselben einen Körper von Blei, dessen Moment fast so groß ist als das des Schwimmers. In der Nähe der Drehachse des Hebels befindet sich ein Zahnbogen, welcher in die Zahnstange eines Schiebers greift. Der Schieber wird so zum Freilegen einer Ausflußöffnung veranlaßt, wenn der Hebel in entsprechender Weise sich bewegt. Die hierzu erforderliche Kraft ist — in jeder Bewegungsrichtung — gleich der halben Differenz der Auftriebe beider an dem Hebel befestigten Körper, woraus hervorgeht, daß die Dimensionen des Apparates, sobald einigermaßen erhebliche Dampfspannungen in Frage kommen, nicht gering sein können, da die Reibung des Schiebers mit der Dampfspannung wächst.

## Periodisch wirkende Automaten.

Soviel uns bekannt geworden, sind derartige Apparate seit mehr als 20 Jahren in der Maschinenfabrik der Hamburg-Magdeburger Dampfschifffahrts-Gesellschaft in Buckau angefertigt; ob deren ursprüngliche Construction von Kirchweger ist, wie in diesem Journal, *1869 192 10 Note 5 behauptet wird, oder ob dieselbe von Amerika eingeführt wurde, wie private Mittheilungen ergeben, haben wir nicht feststellen können.

Das Princip des genannten Apparates, welches, in zweckmäßigere Detailconstructionen eingekleidet, zur Zeit vielfach angewendet wird, ist aus der Figur 4 und 5 — welche der Fabrik von Dreyer, Rosenkranz und Droop in Hannover entstammt — zu erkennen.

An dem Deckel des cylindrischen Sammelgefäßes befindet sich das Einströmungsrohr A, das Abströmungsrohr B und ein Rohr C, an dessen nach unten hängendem Ende sich eine aus Rothguß gebildete Zuspitzung i befindet. Das Rohr C ist umgeben von einem oben offenen Gefäß D, welches vermöge der Führungen d dem Rohr C concentrisch bleiben muß. Am Boden des Gefäßes D befindet sich ein linsenförmiger Körper e, an seinem Platze gehalten durch entsprechende Winkel, aber sonst frei beweglich, der unter die erwähnte Mündung i paßt und diese

vollständig schließt, sobald das Blechgefäß D genügend gehoben ist. So lange dagegen D auf dem Boden des gußeisernen Gefäßes E ruht, ist die Oeffnung in i frei; ist daher der erforderliche Druck vorhanden, so wird der Inhalt von D durch i, C und B ausgetrieben. Das gebildete Condensationswasser gelangt wegen des Schirmes g in den Hohlraum zwischen D und E; es wird das Gefäß D heben und dadurch mit Hilfe von e die Austrittsöffnung i sperren. Allmälig füllt sich der genannte Hohlraum mehr und mehr mit Wasser, bis die Oberkante von D überströmt wird. Sobald hierauf das Gefäß D mit Wasser gefüllt ist, kommt das Gewicht von D — vermindert um das Gewicht des verdrängten Wassers — zur vollen Wirkung; es trennt die Linse e von ihrem Sitze, der Zuspitzung von i, und der Dampfdruck treibt so lange von dem Inhalte des Gefäßes D durch die Rohre C und B, bis das leichter gewordene Gefäß D sich wieder hebt und die Linse e den Abfluß verhindert. Behufs regelmäßiger Entfernung der sich ansammelnden Luft ist eine mit kleiner Oeffnung versehene Düse x vorhanden; sie läßt, wenn keine Luft vorhanden, geringe Mengen Dampf austreten. Der Hahn b im Deckel des Apparates dient zum Ablassen der Luft bei Inbetriebsetzung des Apparates; der Hahn a wird geöffnet, wenn man sich von der Thätigkeit des Apparates überzeugen will. Der Griff z mit zugehöriger Stange wird benutzt, um das Gefäß D nach unten zu drücken, wenn dasselbe sich durch irgend einen Zufall festgesetzt haben sollte; die kleine Kugel über dem Mundstück i dient als sogen. Retourventil; die Schraube p endlich wird geöffnet, wenn der Apparat ganz entleert werden soll.

Die zum richtigen Functioniren des Apparates erforderlichen Dimensionen, berechnen sich, wie folgt. Der Querschnitt der Mündung von i resultirt aus der zu entfernenden Wassermenge, der zulässigen, bezieh. zu erreichenden Wassergeschwindigkeit und der Erwägung, daß höchstens die halbe Zeit zum Ausfließen des Wassers disponibel ist. Nach Addirung der doppelten Sitzflächenbreite zu dem auf angegebene Weise ermittelten lichten Durchmesser der Mündung von i entsteht der Durchmesser des Kreises, dessen Fläche mit dem Dampfdruck zu multipliciren ist, um die erforderliche Kraft zum Oeffnen von i zu erhalten. Hieraus resultirt das Minimalgewicht des Gefäßes D. Die Größe desselben wird bestimmt nach der Erwägung, daß der Auftrieb des Wassers das Gefäß sicher und schnell heben muß, sobald dasselbe auf eine bestimmte Tiefe entleert ist. Die hier beschriebene Construction stellt eine der brauchbarsten Anordnungen des in Rede stehenden Gedankens dar. Andere Anordnungen finden sich in diesem Journal, 1869 192 *10. Chatwood und Crompton 1871 199 *162. 1876 222 *25.

Wie leicht zu übersehen, wird der in Fig. 4 und 5 dargestellte Apparat geringere Dimensionen bei gleicher Leistungsfähigkeit haben, als der in Figur 2 skizzirte Schwimmer. Trotzdem hat man sich bemüht, auch hier durch Anwendung eines Hahnes, statt eines Ventiles, die erforderliche Kraft zu verringern, ohne in dem sonstigen Princip des Apparates etwas zu ändern. (Vgl. Gülcher's Apparat, *1875 216 13.) Eine eigenthümliche Benutzung des hier in Rede stehenden Princips zeigt die Construction von Blessing, *1872 206 162.

2. Einen periodisch, unter Umständen aber auch continuirlich wirkenden Automaten, der von Robinson patentirt ist und von der Firma Dreyer, Rosenkranz und Droop ausgeführt wird, stellen Fig. 6 und 7 im Grundriß und Verticalschnitt dar. Derselbe befinde sich in Function, so daß die hohe Lage der Kugel L herrührt von einer theilweisen Füllung derselben mit Dampf; der Hahn H, durch welchen (bezieh. durch dessen Ansatzrohr C) das Condensationswasser oder Dampf zugeführt wird, ist geschlossen, die Dampffüllung von L wird condensirt, der betreffende Raum wird ausgefüllt theils von dem Inhalte des Rohres P, theils durch Vermittlung einer in der Hohlkugel befindlichen Oeffnung X, wodurch die Kugel L, ihrem Gewichte folgend, zum Niedersinken kommt. Es findet damit zunächst die Oeffnung desjenigen Hahnschlitzes statt, der bestimmt ist mit dem Rohr R und der Kugel L zu communiciren. Führt das Rohr C Wasser, so tritt dieses in L und entweicht mit Hilfe des Rohres P in den gußeisernen Kasten, von dem es bei Q abfließt. Es bleibt in Folge dessen die Kugel L mit Wasser gefüllt, wird also noch ferner sinken, so daß auch der eventuell mit dem Rohrstück K communicirende Hahnschlitz geöffnet, also auch hier dem Wasser freier Austritt geboten wird. Sobald indessen Dampf in den Hahn geführt wird, gelangt derselbe auch in die Kugel L, verdrängt dort einen Theil des Wassers, so daß sich die Kugel L hebt, zunächst die nach K, eventuell aber auch die nach R gerichtete Hahnöffnung schließend. Der Apparat soll gut functioniren und dort viel Anwendung finden, wo das Wasser frei abfließen kann. Seine Vorzüge bestehen in seiner Billigkeit und in der Leichtigkeit — nach Abnahme des lose aufgelegten Deckels — ihn zu untersuchen.

II. Automaten, deren Wirkung auf der Temperaturdifferenz des Dampfes gegenüber dem sich ansammelnden Wasser beruht.

1. In Prechtl's technologischer Encyklopädie, 1831 Bd. 3 S. 582 ist schon darauf hingewiesen, daß man auf Grund der verschiedenen Ausdehnung der mit Dampf und der mit kühlerm Wasser gefüllten

Metallröhren ein Hebelwerk in Bewegung setzen könne behufs Oeffnung, bezieh. Schließung eines Wasserablaßhahnes.

Untersuchen wir zunächst die Vorbedingungen für die hier angedeutete Wirkungsweise. Es wird hierbei entweder von Kupfer und Messing mit einem Ausdehnungswechsel von $^1/_{580}$ bis $^1/_{530}$ bei 100° Temperaturänderung, oder von Guß- und Schmiedeisen mit einer unter denselben Verhältnissen eintretenden Ausdehnung oder Zusammenziehung von $^1/_{900}$ bis $^1/_{810}$ die Rede sein. Nimmt man nun beispielsweise eine Temperaturdifferenz von 30° an, so kann man auf einen Ausdehnungswechsel von nur $^1/_{1800}$ bis $^1/_{3000}$ rechnen. Soll daher bei der genannten Temperaturdifferenz eine nennenswerthe Oeffnung eines Hahnes oder eines Ventiles hervorgebracht werden, so ist entweder eine bedeutende Rohrlänge oder eine starke Multiplication der Ausdehnung erforderlich. Nimmt man ferner an, daß $1^{qm}$ der von Wasser berührten Oberfläche halb so viel Wärme abgibt, als eine gleiche, von Dampf berührte Fläche — was durchschnittlich berechtigt sein wird, weil von Wasser in Metall die Wärme langsamer übergeführt wird als von Dampf in Metall, und weil die Temperatur des Wassers überhaupt hier niedriger anzunehmen ist — so erhalten wir als Resultat, daß die von Wasser berührte Fläche $^{60}/_{540} = ^1/_9$ der von Dampf berührten Fläche betragen muß. Dies ist bei der Anwendung der hier in Frage kommenden Apparate wenigstens in der Regel übersehen worden; man hat versäumt, einen genügend großen Theil der Heizfläche so einzurichten, daß sie von Wasser berührt sein darf, ohne die im Eingange dieses Aufsatzes erwähnten Uebelstände hervorzubringen. Soll die Ausdehnungsdifferenz eine stärkere sein, als hier angegeben, so muß die Temperaturdifferenz und folglich auch die „Wasserheizfläche" entsprechend größer gewählt werden.

Nach dem Gesagten dürfen wir zu der Beschreibung einiger hierher gehöriger Apparate übergehen. Zunächst ist der Automat von Eastwood und Wadsworth (*1869 192 10) erwähnenswerth, welcher die Ausdehnung des das Condensationswasser ableitenden Rohres direct benutzt zur Schließung, bez. Oeffnung eines betreffenden Ventiles. Das eine Ende des Rohres ist zu dem Ende an einer Wand montirt, während das Ende, welches den Ventilsitz trägt, sich an der Stange des einen stellbaren und an der genannten Wand befestigten Ventiles verschiebt und geführt wird.

Der Automat von Perkins, Moulton und Sawyer (*1872 203 338) gleicht im Princip dem vorhin genannten vollständig; die Montirung findet indessen auf einer Bohle statt, und das Ventil ist durch eine „elastische Platte" gebildet. Welcher Art diese elastische Platte sein soll, ist in unserer Quelle nicht näher angegeben. Henry Vaughan

(*1872 206 163) hat einen Automaten construirt, welcher den vorigen sehr ähnlich ist. Die Verbindung des Rohres, welches durch Veränderung seiner Länge die hier in Rede stehende Wirkung hervorbringen soll, mit dem Ventilkörper wird durch ein concentrisches, weiteres, durchbrochenes Rohr bewirkt. Laut der in unserer Quelle vorhandenen Zeichnung ist indessen das in Frage stehende Rohr zu kurz, um seinen Zweck in genügender Weise verrichten zu können.

Ist die nöthige Wasserheizfläche vorhanden, so sind die soeben behandelten Automaten durchaus brauchbar, sofern eine entsprechende Rohrlänge angewendet werden kann. In Fabriken wird man für diese häufig den erforderlichen Raum finden. Wir können berichten, daß die Apparate unter Berücksichtigung der in Frage kommenden Verhältnisse durchaus zufriedenstellend functioniren.

Für solche Fälle, in denen der Raum für ein sehr langes Rohr nicht zur Verfügung steht, hat Kusenberg in neuester Zeit einen recht sinnreichen Automaten construirt, welcher von der Firma Schäffer und Budenberg in Buckau ausgeführt wird. Die Figuren 8 und 9 zeigten denselben in einer Ansicht und einem Durchschnitt. Das Condensationswasser oder der Dampf tritt bei a in den Apparat und verläßt ihn bei b. Die beiden Rohre c und d suchen dem entsprechend ihre Länge zu verändern. Da die gespannte Stange e eine Verlängerung der Rohre in deren Achsenrichtung nicht gestattet, so sind dieselben gezwungen, behufs ihrer Ausdehnung eine größere Durchbiegung anzunehmen. Nach Angaben der Fabrikanten beträgt die Steigerung der Pfeilhöhe der Bögen etwa das Zehnfache der Längenausdehnung des betreffenden Rohres. In der Mitte des Rohres d ist nun ein kleines Bauchventil angebracht, dessen Ventilstange i durch die Constructionstheile g mit dem Rohr c verbunden ist. Bei der Oeffnung bezieh. Schließung des Ventiles kommen demnach beide Pfeilhöhenveränderungen der Rohre c und d zur Wirkung.

Automaten, bei denen die Dehnung eines Rohres durch Hebel multiplicirt wird, unterlassen wir hier zu beschreiben, da sie voraussichtlich nicht dauernd in gutem Betrieb zu erhalten sein werden.

2. Mehrere Constructeure haben, um einen genügend großen Weg für das Ablaßventil zu schaffen, ohne complicirte Hebelanordnungen, die sich entsprechend abnutzen werden, verwenden zu müssen, nicht die Ausdehnung der Metallröhren, sondern die anderer Körper benutzt.

Eine der ältesten derartiger Constructionen ist die Andreae'sche (*1869 192 10 Note 5), welche eine Wassersäule durch die verschiedenen Temperaturen des Condensationswassers oder des Dampfes beeinflußen

läßt. Da die lineare Ausdehnung des in ein Rohr eingeschlossenen Wassers bei 100° Temperaturdifferenz etwa $^1/_{24}$ beträgt, also mehr als das Zwanzigfache des Kupfers, so kann man es wohl zu diesem Zweck geeignet halten. Indessen erregt die Schwierigkeit, Wasser rasch genug zu erwärmen bezieh. abzukühlen und die Anwendung einer Gummiplatte zur Uebertragung der Bewegung erhebliche Bedenken.

Scholl (*1869 192 10 Note 5) benutzt in ein Rohr eingeschlossene Luft. Das untere, offene Ende des Rohres taucht in Quecksilber, so daß durch die Oberflächendifferenz desselben der auf das Ventil auszuübende Druck bestimmt wird. Hieraus erhellt, daß der Scholl'sche Automat nur für niedrigen Dampfdruck zu verwenden ist.

Hawes (*1875 218 17) bringt vor die Abflußöffnung einen dosenförmigen Körper von dünnem Metall, welcher zum Theil mit einer leicht verdampfbaren Flüssigkeit, z. B. Spiritus, gefüllt ist. Die hier zur Verfügung stehende Temperaturdifferenz bewirkt eine verschiedene Spannung im Innern der Dose, bewegt also die dünnen flachen Böden und veranlaßt damit ein Oeffnen oder Schließen der Abflußöffnung. Da die Dose in derjenigen Flüssigkeit sich befindet, welche bereits frei gelassen ist, so wird die Wirkung sehr häufig verspätet eintreten.

Ebenso ist es mit dem Peyer'schen Automaten (*1876 222 217), welcher von Gebrüder Schmerber in Mülhausen i/E. ausgeführt wird. Eine Schinz'sche Röhre, welche mit „einer Flüssigkeit" angefüllt ist, bewirkt die Drehung eines ebenen Kreisschiebers. Hier fällt vor allem auch der Mangel einer leicht zugänglichen Regulirungsvorrichtung auf.

Aus dem Vorhergegangenen geht hervor, daß sowohl der Gewichts- als auch der Temperaturunterschied von Dampf und Wasser zum selbstthätigen Abführen des Condensationswassers vortheilhaft benutzt werden kann. Die betreffenden Systeme unterscheiden sich aber zunächst in sofern, als das auf dem Princip I beruhende alles gebildete Wasser abführt, während das Princip II nur das entsprechend abgekühlte Wasser entweichen läßt.

Wird ein Heizapparat mit Dampf von 3$^{at}$ Ueberdruck gespeist, so wird durch das System I Wasser von 149° abgeführt. Sobald dieses Wasser in das Freie gelangt, sinkt seine Temperatur auf 100°, indem die übrigen 49° zur Bildung von Dampf verwendet werden. Diese 49°, d. i. 49$^c$ für je 1$^k$ Wasser gehen deshalb nutzlos verloren, ja sie veranlassen nicht selten durch die Dampfbildung Belästigungen.

Das System II würde durch Anbringung einer genügenden „Wasserheizfläche" die nützliche Verwendung der genannten 49° gestatten; sofern

die Verwendung des Condensationswassers zum Speisen des Dampfkessels aus irgend welchen Gründen nicht stattfinden kann, bietet System II den Vortheil, eine Ausnutzung der Wasserwärme bis unter 100° zu gestatten. Daher sollte System I in der Regel nur für Dampfleitungen, bei denen die Gewinnung der Wärme zur Beheizung keinen Werth hat, die Anbringung einer entsprechenden Wasserheizfläche, also nutzlose Kosten verursacht, verwendet werden, während System II, sobald es überhaupt anwendbar ist, sich für Dampfheizungen unbedingt empfiehlt, da es die beste Ausnutzung der Wärme gestattet. System II zeigt ferner den Vortheil, die Abflußöffnung freizuhalten, sobald die Zuführung von Dampf in die Leitung bezieh. den Heizapparat aufhört; es findet daher, nachdem wieder Dampf zugelassen wird, die angesammelte Luft freien Austritt.

Diesen Vortheilen gegenüber müssen wir den Nachtheil einer verhältnißmäßig geringen technischen Durcharbeitung des Systems II gegenüber System I nennen. Dieser Nachtheil ist aber zu heben und wird vielleicht gehoben werden, wenn man die principiellen Vortheile des II. Systems recht erkannt hat. (Nach der Zeitschrift des akademischen Vereins der Polytechniker zu Hannover, 1877 S. 17.)

---

## Stellbarer Coulissenstein.

Mit Abbildungen auf Taf. I [b/2].

Die Gleitbacken in den Steuerungscoulissen zeigen bekanntlich, sobald sich nur ein kleines Spiel gebildet hat, eine rasch fortschreitende Abnutzung, welche schließlich die Functionirung der Steuerung stört und zur Erneuerung der Coulisse nöthigt. Um diesen besonders bei Locomotiven auftretenden Uebelstand zu beheben, stellt man neuerer Zeit beide Bestandtheile aus möglichst hartem Material, speciell aus im Einsatz gehärteten Schmiedeisen her — eine Arbeit, die ziemlich kostspielig und in vielen Fällen schwierig ist. Daher wird die in Fig. 14 bis 16 dargestellte Construction nach dem Patente A. Alexander's in Mobile (Nordamerika) vorgeschlagen, bei welcher der Coulissenstein aus zwei Theilen besteht, die mit einem zwischengelegten Keil durch Schrauben zu einem Ganzen verbunden sind. Außerdem sind auch noch äußere Führungsplatten mittels zweier Querschrauben befestigt, wie aus Fig. 15 und 16 ersichtlich ist. Sobald sich ein Spiel zu zeigen beginnt, werden die Längsschrauben der Figur 14 gelüftet, der mit Schlitzen versehene Keil (Fig. 16)

wird nach abwärts getrieben, bis der Stein an beiden Coulissenflächen anliegt, und hierauf das Ganze wieder zusammengespannt. (Vgl. die von G. Krauß angegebene Steuerungscoulisse mit regulirbarem Gleitblock, *1875 215 99.) R.

---

## Westinghouse's Luftbremse für Eisenbahnen.

Mit Abbildungen auf Taf. I [d/2].

Nach der in diesem Journal erschienenen Beschreibung der verschiedenen Arten von Westinghouse'schen Luftbremsen (*1877 223 18), wie sie bei den Waggons in Anwendung sind, möge nun auch der an der Locomotive angewendete Bremsmechanismus eine nähere Besprechung erfahren.

In Figur 17 sind B, B die Treibräder und $B_1$ ein Stück des Rahmens einer amerikanischen Locomotive; an diesem Rahmen sind mittels Gelenken $d_1$ die Bremsbacken d aufgehängt. b ist einer der Bremscylinder, dessen Kolbenstange c durch die zwei Gelenkhebel $c_1$ mit den Segmenthebeln e und diese mit den Bremsbacken d so verbunden sind, daß beim Beginne des Hubes der Berührungspunkt S der angreifenden Flächen unter die Verbindungslinie der Mittelpunkte s, s der Segementcurven zu liegen kommt. Die Hebel e arbeiten auf diese Weise, bis der Berührungspunkt S mit der Verbindungslinie der Mittelpunkte s s zusammenfällt, als Kniehebel, in Folge dessen die Bremsbacken schnell gegen den Umfang der Treibräder gebracht werden. Die weitere Bewegung ist eine langsamere, gleichmäßigere. Die einzelnen Theile des Apparates sind so construirt, daß bei Beendigung der Kniehebelbewegung die Backen gerade anfangen, den Radumfang zu berühren.

Die Druckstangen $e_1$ zwischen den Bremsbacken und den Segementhebeln sind verstellbar (Fig. 18), um die Abnutzung der Backen und Radreifen ausgleichen zu können. Die Nasen $a_1$ mit Setzschrauben a am Ende der Druckstangen $e_1$ dienen zum Verstellen der Bremsbacken derart, daß sie stets parallel und gleichmäßig am Radumfange angreifen. Beim Drehen der Setzschrauben, welche gegen die Aufhängehebel $d_1$ drücken, bewegen sich die obern losen Enden der Bremsbacken entweder gegen oder von den Radreifen, und kann auf diese Weise der gleichmäßige Angriff regulirt werden.

Durch Unachtsamkeit könnte manchmal der Luftdruck so groß sein, daß bei Anwendung der Bremse ein Gleiten der Räder stattfindet. Um diesem Uebelstande abzuhelfen und zugleich einen schnellen Abzug der

Luft beim Zurückgehen der Bremse zu erzielen, werden die in Fig. 19 und 20 angegebenen Vorrichtungen verwendet. In der Zu- und Ableitungsröhre D für die comprimirte Luft zum Cylinder ist ein Speiseventil $D_1$ und ein Sicherheitsventil $D_2$ (Fig. 19) angebracht, dessen Ventilconus n durch eine Feder in seinen Sitz gedrückt wird. Diese Feder muß so gespannt sein, daß das Ventil bei Ueberschreitung des festgesetzten Druckes sich öffnet. In dem Speiseventilgehäuse $D_1$ (Fig. 20) ist das Ventil r' so angebracht, daß es beim Einströmen der Luft geschlossen, beim Ausströmen derselben aber geöffnet wird. Auf diese Weise muß die im Bremscylinder arbeitende Luft durch die kleine, etwa $5^{cm}$ weite Oeffnung r im Speiseventil gehen, was ein zu schnelles Steigen des Kolbens und Andrücken der Bremsbacken, bezieh. einen gefährlichen Stoß im Zug und Apparate verhindert. Wird der Ablaßhahn gedreht, so öffnet der rückwirkende Druck das Ventil r und die Luft entweicht schnell; der Kolben im Cylinder sinkt, die Bremsbacken fallen durch ihr eigenes Gewicht zurück und kommen außer Berührung mit dem Radumfang. Die sich gegenüber liegenden Bremsbacken, rechts und links der Locomotive, sind durch Querstäbe von den Augen $d_2$ der Aufhängehebel $d_1$ aus verbunden, was zu der Gleichmäßigkeit des Angriffes beiträgt.

Statt comprimirter Luft kann bei dieser Anordnung auch Dampf, Wasser ꝛc. angewendet werden. Ernst Bilhuber.

---

## Tachometer für Eisenbahnzüge, System Brunot.

Mit Abbildungen auf Taf. I [c/2].

Seit langem hat man sich bereits bemüht, zweckmäßige Tachometer für Eisenbahnzüge zu construiren, welche während der Fahrt genau die verschiedenen Variationen in der Geschwindigkeit registriren und so dem controlirenden Beamten ein Bild davon liefern, ob der Zug seinen Weg normal zurücklegte, oder ob Unregelmäßigkeiten bei der Beförderung desselben stattfanden.

Nicht ohne Interesse ist ein derartiges Tachometer von Brunot, welches, ohne mit den Bewegungstheilen des betreffenden Wagens in Verbindung zu stehen, nur durch die beim Fahren eintretenden Erschütterungen wirkt. Das Instrument ist verhältnißmäßig einfach und hat außerdem den Vortheil, daß eine böswillige Beschädigung oder Störung seines Ganges seitens des Zugpersonals, dessen Thätigkeit es zu controliren hat, nicht vorkommen kann. Der ganze Apparat ist in

einem kleinen, handlichen Gehäuse eingeschlossen und kann mit diesem an irgend einer dazu bestimmten Stelle, auf der Locomotive, dem Tender, oder in einem Wagen, aufgestellt und befestigt werden. Nach der Befestigung läßt es sich ohne besondern Schlüssel weder losmachen, noch auch öffnen. In dem Gehäuse befindet sich ein Uhrwerk, welches einer zum Registriren dienenden Papierscheibe die nöthige gleichmäßige Drehbewegung ertheilt und gleichzeitig auf einem von außen sichtbaren Zifferblatte die Zeit angibt. Diese etwa 200$^{mm}$ im Durchmesser haltende Papierscheibe ist zwischen zwei Metallplatten eingeklemmt, von denen die eine fest auf der Stundenwelle sitzt, die andere aber mittels einer gleichzeitig zum Aufziehen der Uhr dienenden Schraube das Festklemmen der Papierscheibe bewirkt. Letztere macht also dem Stundenzeiger entsprechend in je 12 Stunden eine Umdrehung und ist demgemäß durch vorgedruckte Linien in 12 radiale Streifen getheilt, von denen jeder wieder in 30 Theile zerlegt ist, so daß der Zwischenraum zwischen zwei Theilstrichen der Zeit von 2 Minuten entspricht. Dieser Zwischenraum ist jedoch immerhin noch so groß, daß man bei einiger Uebung selbst halbe Minuten mit Leichtigkeit noch unterscheidet. An einer Seite der Papierscheibe befindet sich ein aus einer Silberlegirung gefertigter Stift, welcher, in einer Hülse frei beweglich, jedesmal dann einen Punkt auf der sich hinter ihm drehenden Papierscheibe hervorbringt, wenn er mit gewisser Heftigkeit gegen dieselbe gestoßen wird. Hierzu werden nun direct die beim Fahren eintretenden Erschütterungen des Wagens benutzt und ist zu dem Ende mit der Hülse des Stiftes durch eine sehr biegsame Feder ein kleiner Hammer verbunden, welcher bei eintretenden Erschütterungen in Schwingungen geräth und fortwährend Schläge auf den Stift ausübt, so lange wie die Erschütterungen dauern, d. h. der Zug im Fahren begriffen ist. Da die Schläge sehr rasch auf einander folgen, so bilden die einzeln auf dem Papiere hervorgebrachten Punkte eine zusammenhängende Curve, die nur dann unterbrochen wird, wenn der Zug sich im Stillstande befindet, da während dieser Zeit die Schläge nicht stattfinden, die Papierscheibe aber ihre gleichmäßige Bewegung fortsetzt. Es ist klar, daß man auf solche Weise ein sehr genaues Bild von der Art und Weise erhält, wie der Zug befördert wurde.

Um das häufige Auswechseln der Papierscheibe zu umgehen, ist noch eine besondere Vorrichtung getroffen, durch welche dem Stifte eine langsame radiale Bewegung ertheilt und so verhindert wird, daß derselbe nach Ablauf von 12 Stunden wieder denselben Punkt des Papieres trifft wie zu Anfang. Der Stift mit Hülse und Hammer ist nämlich auf einem kleinen Support beweglich; ferner befindet sich auf

der Welle des Minutenzeigers ein 12zähniges Getriebe, welches in ein Rad von 96 Zähnen eingreifend dieses veranlaßt, in je 8 bis 12 Stunden eine Umdrehung zu machen. Auf der Welle des letztgenannten Rades ist nun eine Scheibe angebracht, deren Umfang nach der archimedischen Spirale gekrümmt ist. Durch Hebel, welche einmal gegen den Umfang dieser Scheibe drücken und außerdem mit dem Hammer und Stift in Verbindung stehen, wird dem letztern die radiale Bewegung ertheilt, so daß statt der Kreisbogen Spiralen auf dem Papiere hervorgebracht werden müssen. Da die Schneckenscheibe sich in 96 Stunden einmal dreht, so wird man auch die Papierscheibe nur alle 96 Stunden, d. i. alle 4 Tage auszuwechseln haben. Dabei wird dann gleichzeitig (mittels der erwähnten Klemmschraube) die Uhr aufgezogen, sowie der Punktirstift in seine Anfangsstellung zurückgeführt.

Die Figuren 21 und 22 zeigen nach der Revue industrielle den innern Mechanismus des Tachometers und eine aus demselben entnommene Papierscheibe. F—e.

---

## Dampfhammerfundirung von R. und Rich. Daelen.

Mit einer Abbildung auf Taf. I [b/1].

Von R. und Rich. Daelen wurde die in Figur 23 nach der Deutschen allgemeinen polytechnischen Zeitung, 1876 S. 377 dargestellte Construction des Fundamentes bei einem Dampfhammer von $10^t$ Fallgewicht in Hörde im J. 1868 zur Ausführung gebracht, wo sie sich bewährte. Dieselbe Construction wurde auch im J. 1872 auf dem Stahlwerke Hösch bei Dortmund mit vollkommenem Erfolge angewendet. Beide Hämmer dienen zur Verarbeitung von Gußstahl und geben einen bedeutend höheren Effect als die mit sonst gewöhnlich gebräuchlichen Fundamenten.

Hier ist die untere Sohle des Chabottenfundamentes von der des Ständerfußes getrennt bis auf festes Gestein geführt worden, so daß die vertical nach abwärts gerichtete Stoßwirkung fast keine Erschütterungen mehr nach oben erzeugen kann. Ein starker Blechcylinder A wurde nach Art der Schachtabtäufungen versenkt und, auf dem festen Gebirge angelangt, mit genau gearbeiteten Hausteinen und Cementmörtel so dicht ausgemauert, daß ein Pfeiler entstand, der voraussichtlich im Stande war, auch bei leichter Chabotte das Schlagmoment aufzufangen. Auf der oberen Steinschicht liegt eine Lage von Eichenkopfholz B, um erstere gegen das Zertrümmern zu schützen, und darauf die runde Chabotte C

von nur 25$^{t}$ Gewicht, welche mittels Holzkeilen in den Blechcylinder fest eingekeilt ist und durch einige an diesen angenietete Führungsleisten am Drehen gehindert ist. Durch diese exacte Führung, sowie die um die verticale Achse gleichförmig vertheilte Auflage der kreisförmigen Basis ist eine ungleichmäßige Senkung der Chabotte verhindert, während die Holzschichte von nur 200$^{mm}$ Höhe und die mit Cement eingesetzten Hausteine eine nur geringe Senkung zulassen; letztere betrug bei dem Hammer in Dortmund nur etwa 150$^{mm}$; in Hörde war eine größere Senkung eingetreten, weil die Ausmauerung des Blechcylinders zur Hälfte in Ziegeln ausgeführt war, deren Fugen eine größere Verdichtung gestatten als die Hausteine.

Nach Entfernung der Holzkeile ist die Chabotte ohne große Schwierigkeit auswechselbar, falls ihre Oberfläche bereits so weit zerstört ist, daß eine Herrichtung derselben durch Bearbeitung nicht mehr möglich ist. Die verhältnißmäßig geringe Stärke der Chabotte gestattet dann ein Zerkleinern derselben behufs Umschmelzung, was bei den sonst für so schwere Hämmer erforderlichen Gußblöcken von 40$^{t}$ bis 50$^{t}$ große Schwierigkeit bietet. Die eiserne Chabotte kann aber bei der Daelen'schen Fundamentconstruction mit bedeutend geringerem Gewichte hergestellt werden, als sonst zulässig ist, da hier der Steincylinder die Masse zum Auffangen des Schlagmomentes bietet. Ueberdies kann aber bei dieser Construction das Ständerfundament leichter gehalten werden, da es von den Erschütterungen weniger in Mitleidenschaft gezogen wird.

---

## J. Richards' Holznuthmaschine.

Mit Abbildungen auf Taf. I [a.b/2].

Zum Einfräsen der Nuthen für die Trittbreter und verticalen Stege in die seitlichen Rahmenhölzer hölzerner Stiegen (Fig. 26), sowie zur Herstellung der Fugen bei Kastenbestandtheilen (Fig. 27) wurde von Richards, London und Kelley in Philadelphia die in Fig. 24 und 25 nach dem Engineering, März 1877 S. 254 abgebildete Holznuthmaschine construirt, welche überdies zum Gehrungschneiden eingerichtet ist. Die Arbeitsstücke werden mittels Einspannbacken auf den mit Aufspannschlitzen versehenen gehobelten Tisch befestigt. Das in einen Werkzeughalter befestigte schneidende Werkzeug wird mittels eines Hebels, welcher durch einen Zahnsector auf eine am verstellbaren Supportuntertheile befestigte Zahnstange wirkt, von Hand vorgeschoben und zurück

gezogen, und nach jedem Schnitt mittels der oben angebrachten Kurbel gleichfalls von Hand niedergesteuert.

Beim Gehrungsschneiden wird das in Figur 28 abgebildete zweischneidige Messer in den Werkzeughalter eingespannt und der in Figur 29 gezeichnete Tisch in Verwendung genommen.

Mit Rücksicht auf das wenige bei Herstellung solcher Nuthen los zu trennende Material genügt hier der Handbetrieb vollständig; die ebenfalls in dieser Maschine mögliche Anwendung rotirender, durch Riemenbetrieb in Umdrehung versetzter Messerköpfe kann diesem gegenüber nur geringe Vortheile bieten, während hierdurch eine bedeutende Complication in die Maschine käme. Insbesondere aber ist der Handbetrieb in solchen Fällen werthvoll, in welchen ein Kraftbetrieb überhaupt unstatthaft ist, wie in den meisten Tischlereien, in denen in der Regel nur Menschenkraft zur Verfügung steht.

---

## Kershaw's Schienenbohrmaschine.

Mit Abbildungen auf Taf. I [a.b/3].

Mit der Einführung der Stahlschienen ist das Bohren der Löcher für die Laschenbolzen eine unabweisliche Nothwendigkeit geworden, und es verdienen deshalb die Maschinen zum Bohren der Eisenbahnschienen besondere Beachtung.

Die in Fig. 30 und 31 nach Engineer, December 1876 S. 429 in zwei Ansichten dargestellte Schienenbohrmaschine von J. und J. Kershaw in Manchester eignet sich sowohl zum Bohren von Langlöchern als auch zum Bohren cylindrischer Löcher; sie bietet den Vortheil, daß die beiden in jedem Schienenende erforderlichen Löcher gleichzeitig hergestellt werden können; auch ist bei derselben das Aufspannen der zu bohrenden Schienen verhältnißmäßig leicht zu bewerkstelligen.

Der Bohrzeugträger ist nur vertical verstellbar, wogegen der Tisch die für das Langlochbohren erforderliche seitliche Bewegung macht. Auf dem Bohrzeugträger befinden sich zwei verticale Bohrspindeln, welche einander innerhalb gewisser Grenzen genähert und von einander entfernt werden können, zu welchem Zweck im Bohrzeugträger eine Schraubenspindel a gelagert ist, die in eine mit dem Lager der rechts liegenden Spindel verbundene Mutter eingreift. Beim Bohren wird der Bohrzeugträger, welcher in Prismen am Ständer geführt ist, durch eine verticale, im Ständer gelagerte (in der Zeichnung verdeckte) Schraubenspindel mittels

Schrägräder von der Steuerwelle b aus selbstthätig abwärts bewegt. Werden cylindrische Löcher gebohrt, so erfolgt diese Steuerung continuirlich von der Antriebswelle c mittels Riemen durch die Stufenscheiben d und e, welch letztere die rotirende Bewegung durch Schnecke und Schneckenrad und ein Paar Schrägräder auf die Steuerwelle b überträgt. Dabei behält der Tisch f, auf welchen die zu bohrende Schiene aufgespannt ist, seine Stellung unverrückt bei. Beim Bohren länglicher Löcher aber wird letzterer abwechselnd hin und her bewegt. Diese Bewegung erfolgt ebenfalls von der Antriebwelle c mittels Riemen durch die Riemenscheiben g und h, welche die rotirende Bewegung mittels Schnecke und Schneckenrad auf das im Ständer gelagerte excentrische Getriebe i und durch dieses auf das elliptische Rad k übertragen. Mit letzterem ist eine Schlitzkurbelscheibe in einem Stücke gegossen, von welcher aus die rotirende Bewegung mittels Zugstange als hin- und hergehende Bewegung auf den Tisch übertragen wird. In diesem Falle wird der Bohrzeugträger nur am Ende jedes Hin- und Herganges des Tisches abwärts gesteuert. Zu diesem Zwecke ist auf der Nabe des elliptischen Rades k eine Steuernuth angebracht, von welcher die intermittirende Bewegung mittels Hebelmechanismus und Sperrkegel auf das Sperrrad n und durch dieses auf die Steuerwelle b übertragen wird.

Durch die elliptischen Räder wird bekanntlich eine ziemlich gleichförmige hin- und hergehende Bewegung des Tisches, also ein ziemlich constanter Vorschub der zu bohrenden Schienen erzielt, was namentlich bei längeren Löchern von Wichtigkeit ist. Bei den kurzen Langlöchern aber, wie sie in den Eisenbahnschienen für die Laschenbolzen erforderlich sind, ist diese Eigenthümlichkeit der Vorschubbewegung wohl nur von untergeordneter Bedeutung.

Die beiden Bohrspindeln können einander bis auf 95$^{mm}$ genähert und bis auf 178$^{mm}$ von einander entfernt werden; die Schlitzkurbelscheibe gestattet das Bohren von Langlöchern bis zu 170$^{mm}$ Länge.

Zum Zurückführen der Bohrer, sowie zum Anstellen derselben an das Arbeitsstück ist auf der Steuerwelle b noch ein Handrad m angebracht. Der Tisch ist mit T-förmigen Aufspannschlitzen und mit Vertiefungen zur Auffammlung des abfließenden Schmieröls oder Seifenwassers und der Bohrspäne versehen.

# Freistehende Verticalbohrmaschine von Ferris und Miles in Philadelphia.

Mit Abbildungen auf Taf. I [a/2].

Die von Ferris und Miles patentirte, in Fig. 32 und 33 nach Engineering abgebildete Bohrmaschine enthält beachtenswerthe Verbesserungen. Die Bohrspindel A ist durch ein am Hebel B befindliches Gegengewicht ausbalancirt und in die Höhe gezogen, so daß sie mit dem an ihrem unteren Ende vorhandenen festen Bunde stets an ihrem unteren Lager c anliegt, wodurch der todte Gang beseitigt ist. Sie erhält die rotirende Bewegung von der oben am Ständer angebrachten Stufenscheibe durch Schrägräderübersetzung im Verhältnisse von 1 : 3. Die Zähne des Schrägrades auf der Spindel sind nach abwärts gekehrt, um das Ablagern des Staubes in den Zahnlücken abzuhalten. Das Lager c, welches durch Bund, Mutter und Gegenmutter unverschiebbar mit der Spindel verbunden ist, sitzt an dem Schlitten C, welcher in Prismen geführt auf dem Ständer vertical auf und ab gleitet.

An diesem Schlitten C befindet sich außerhalb des Ständers die Zahnstange e, in welche das in die Welle F eingefräste Getriebe f eingreift. Die Welle F wird entweder mittels der Kurbel H von Hand oder mittels des losen Schneckenrades G durch die Schnecke L von der verticalen Steuerwelle k selbstthätig angetrieben, wenn die Kurbel H mit dem Schneckenrade G verbunden ist. Zur Herstellung dieser Verbindung ist durch den hohlen Kurbelgriff eine Schraube o geführt, welche mit ihrem Kopfe in den Schlitz g des Schneckenrades eingepaßt ist und durch die Mutter h angezogen wird. Die Steuerwelle k ist mittels Riemen und horizontale Stufenscheiben J, j von der Bohrspindel selbst in Umdrehung versetzt und steuert die Bohrspindel selbstthätig und continuirlich nach abwärts, wenn sie durch Anziehen der Frictionsscheibe M mittels der Mutter N mit dem Handrade Q, welches mit der Schnecke L in einem Stücke angefertigt ist, verbunden ist. Sobald die Mutter N nicht angezogen ist, wohl aber die Mutter h, wird die Schnecke L nicht von der verticalen Steuerwelle in Umdrehung versetzt, und es kann der Bohrer mittels des Handrades Q langsam auf- und abwärts bewegt werden. Ist endlich die Mutter h gelüftet, so kann die Bohrspindel mittels der Kurbel H beliebig rasch verstellt werden, wobei der die Maschine bedienende Arbeiter die Mutter h und den Kurbelgriff H unmittelbar neben einander findet.

Dadurch, daß das Getriebe f direct den Schlitten bewegt, ist der

Rückgang des Bohrers sehr schnell zu bewerkstelligen. Durch den langen Schlitten C und die lange unverschiebbare Lagerung der Bohrspindel in demselben ist die letztere und mit ihr der Bohrer sehr genau geführt.

Der Tisch der Maschine ist in der gewöhnlichen Weise um den cylindrischen Ständerfuß drehbar und mittels Zahnstange vertical verstellbar und überdies mittels Schraube radial verschiebbar. Wenn der Tisch weggedreht ist, können große Gegenstände auf der Grundplatte der Maschine zum Bohren aufgespannt werden.

Das Gegenvorgelege mit Fest- und Losscheibe und Riemenabsteller ist an der Maschine selbst angebracht.

---

## Vinton's verbessertes Klemmfutter für Drehbänke.

Mit Abbildungen auf Taf. I [a/1].

Das in Figur 34 in der Ansicht von innen, mit abgehobenem Deckel und in Figur 35 im Durchschnitte nach dem Scientific American, Februar 1877 S. 118 abgebildete Klemmfutter, welches von J. H. Vinton patentirt ist und von F. Armstrong, Bridgeport, Conn., ausgeführt wird, weist eine beachtenswerthe Verbesserung auf, indem die Backen außer der gemeinschaftlichen, gleichzeitigen radialen Verstellbarkeit noch einzeln adjustirbar sind, wodurch die Abnutzung stets mit großer Leichtigkeit ausgeglichen werden kann. (Vgl. Westcott's Futter, *1874 211 415.)

Die an der Stirnseite bei B als Schrägrad ausgebildete Hülse A wird in irgend einer einfachen Weise auf der Drehbankspindel K befestigt; in Figur 35 ist sie zu diesem Zwecke mit einer schwach conischen Bohrung versehen, um einfach auf das conische Ende der Spindel K aufgeschoben zu werden. Die von rückwärts über die Hülse A geschobene Kappe C, welche durch den Ring D und die runde Mutter E mit der Hülse A so verbunden ist, daß sie sich wohl auf dieser drehen läßt, an der Verschiebung in der Achsenrichtung aber verhindert ist, trägt vorn den Deckel H mit drei Schrauben aufgeschraubt. In letzterm sind die drei Einspannbacken geradegeführt. Jede Backe ist mit einer Schraube E durch einen Stift fest verbunden. Jede dieser Schrauben E findet ihr Muttergewinde in einem der drei Schrägrädchen F, wie in Figur 36 im Detail dargestellt ist. Wird nun mittels Stiftschlüssel die Kappe C gegen die Hülse A verdreht, so werden die zwischen der Kappe C und deren Deckel H gelagerten Schrägrädchen F, welche mit dem dann

feststehenden Schrägrade B in Eingriff stehen, ebenfalls um ihre Achse gedreht und dadurch die Schrauben E, also die Einspannbacken, einander genähert oder von einander entfernt.

Beim Nähern der Backen wird das eingehaltene Arbeitsstück (Rundeisen, Draht 2c.) oder Werkzeug (Bohrer 2c.) festgeklemmt, wodurch gleichzeitig die Schrägrädchen F gehindert sind, sich weiter zu drehen und so die feste Verbindung des Arbeitsstückes oder Werkzeuges mit der Hülse A herstellen. Bei größerm Arbeitswiderstande erfolgt daher bei diesem Klemmfutter festeres Zuspannen, und es muß dieses Klemmfutter unter allen Umständen sicher seinen Dienst thun.

Das einzelne Nachstellen der Backen erfolgt von außen mittels der mit Gewinde versehenen Büchsen G (Fig. 36), in welchen die Schrägrädchen F gelagert sind, die sich gegen die mit Armen versehenen Ringe J anlegen. Die Büchsen G finden ihr Muttergewinde zur Hälfte in der Kappe C, zur Hälfte in dem Deckel H. Die Arme der Ringe J treten in Vertiefungen des Deckels ein. Wird nun eine der Büchsen G durch einen aufgesteckten Hakenschlüssel nach innen geschraubt, so wird damit auch der Ring J und das Schrägrädchen F sammt der damit verbundenen Backe dem Centrum genähert. Diese Bewegung ist jedoch durch die Arme des Ringes J begrenzt, und es ist durch diese nur so viel Spiel gestattet, als zum Adjustiren erforderlich ist. Nachdem sich diese Adjustirvorrichtung aber in jeder Backe befindet, so ist es ermöglicht, das Klemmfutter genau zu erhalten, wodurch ein centrisches Einspannen stets gesichert ist.

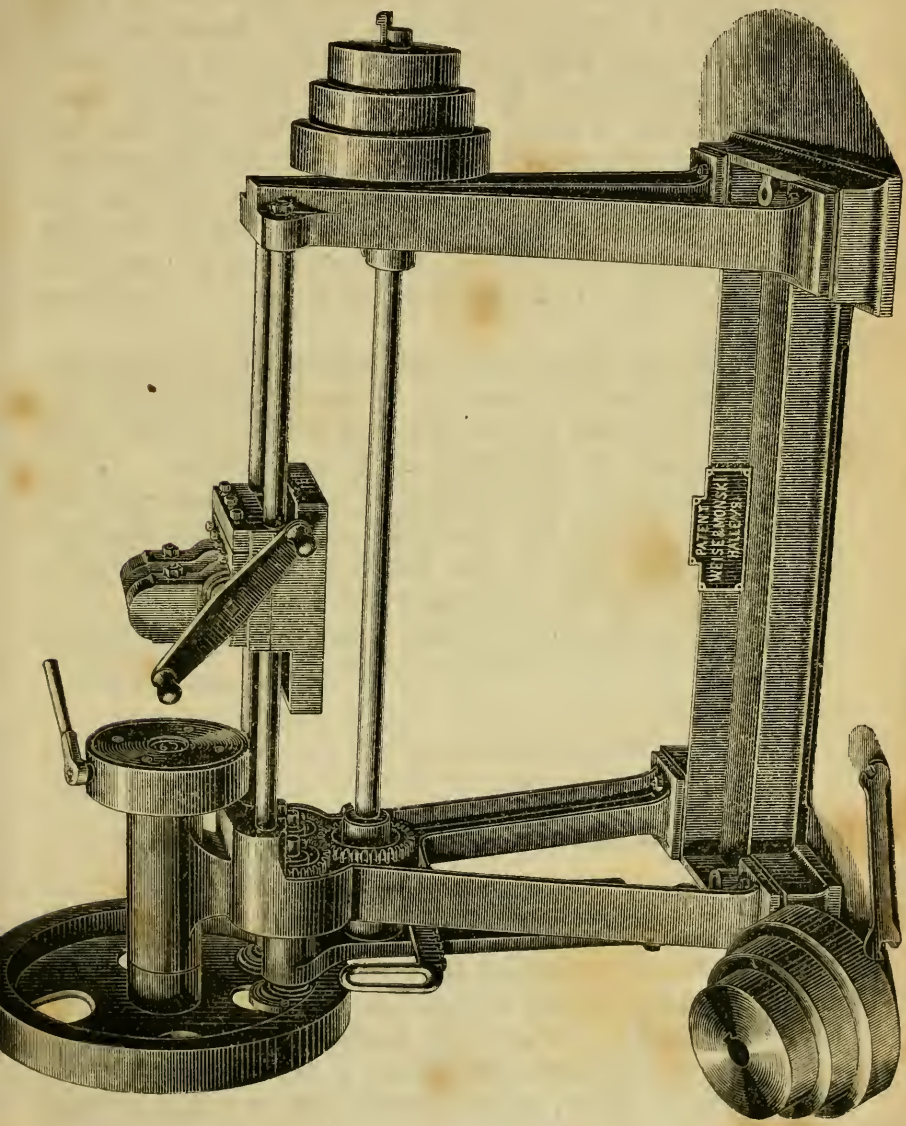
---

## Schraubenschneidmaschine von Weise und Monski in Halle a. S.

Mit Abbildungen im Text und auf Taf. I [a/1].

Um die Anwendung des sonst bei Schraubenschneidmaschinen zur Vorwärts- und Rückwärtsbewegung der zu schneidenden Schraube gewöhnlich gebräuchlichen offenen und gekreuzten Riemen am Deckenvorgelege zu vermeiden, wurde in der Schraubenschneidmaschine von Weise und Monski in Halle a. S. eine patentirte Reversirvorrichtung zur Ausführung gebracht. Dieselbe ist wie eine Reversirvorrichtung bei Drehbänken gebildet und unterscheidet sich in der That von jener nur dadurch, daß die Reversirräder nicht direct die Bewegung auf ein Zahnrad über-

tragen, sondern diese Aufgabe den mit ihnen auf gemeinschaftlichen Achsen sitzenden Frictionsrollen überlassen, und ferner durch die zum Anpressen der Frictionsrollen nothwendige Anwendung einer Blattfeder als Zwischenglied zwischen dem Reversirhebel und der Ausrückschiene. Der beigegebene Holzschnitt zeigt eine perspectivische Ansicht der ganzen Maschine mit am Fuße derselben liegender (direct auf der



Transmission zu befestigender) Gegenstufenscheibe. In Figur 37 ist ein Schnitt durch das auf der Hülse des Einspannkopfes aufgekeilte Antriebsfrictionsrad mit den Details der Reversirvorrichtung dargestellt.

Von dem auf der Antriebswelle A festgekeilten Zahnrade B wird die rotirende Bewegung auf die beiden mit einander im Eingriffe stehenden Reversirräder C (welche sich in Figur 37 decken) übertragen, auf deren im Reversirhebel H drehbar gelagerten Achsen sich die beiden Frictionsrollen D befinden, welche daher wie die Reversirräder selbst nach entgegengesetzter Richtung rotiren. Je nachdem nun die eine oder die andere Frictionsrolle in den mit keilförmiger Nuth versehenen Kranz des Frictionsrades E hinein gedrückt wird, erhält dieses eine nach rechts oder nach links rotirende Bewegung. Ist keine der beiden Frictionsrollen mit dem Frictionsrade in Berührung, so bleibt dieses und mit ihm der Einspannkopf in Ruhe; die Maschine ist abgestellt. Die Ausrückschine F, welche zur Verstellung des Reversirhebels H dient, wirkt mittels der Blattfeder G auf den unten im Reversirhebel angebrachten Bolzen.

Uebrigens sind Einspannkopf, sowie Schneidkluppe in gewöhnlicher bekannter Weise construirt; letztere ist, wie aus der Totalansicht zu entnehmen, auf zwei runden Verbindungsstangen zwischen den beiden Ständern geführt, welche ihr das nöthige seitliche Spiel gestatten.

Ein großer Vorzug dieser Maschine ist der, daß sie momentan ausgerückt werden und daß diese Ausrückung auch selbstthätig stattfinden kann. Nebenbei erfordert sie kein besonderes Deckenvorgelege, da sie direct an die Transmission angehängt werden kann.

Mit der hier abgebildeten Maschine können Schrauben und Muttern bis $1^3/_4$ Zoll engl. ($44^{mm}$) geschnitten werden. J. P.

---

## Evans und Swain's feuersichere Deckenconstruction.

Mit Abbildungen auf Taf. I [b.c/1].

Die Firma Evans und Swain in London lenkt im Engneering, März 1877 S. 192 die Aufmerksamkeit des Publicums auf eine Deckenconstruction, welche in Bezug auf Feuersicherheit empfehlenswerthe Eigenschaften besitzt. Statt, wie gewöhnlich gebräuchlich, die Durchzüge in gewissen Entfernungen getrennt von einander zu legen und mit Dielen zu bedecken, sind die Balken, um die Luftcirculation wo möglich hintanzu-

halten, dicht an einander gefügt (glatt oder nach Befinden mit Hilfe von Dübeln) und an der untern Fläche mit einer soliden Bekleidung versehen. Zur Verbindung der Balken verwendet man entweder lange Nägel (Spiker) oder Schraubenbolzen. Die untere Bekleidung kann entweder in die Balken eingelassen oder mit Nägeln an sie befestigt werden. Diese Constructionsweise kann auch für Stiegenhäuser und andere Gebäudetheile zur Anwendung gebracht werden. Zur Herstellung von Stützen oder Säulen fügt man eine dem gewünschten Querschnitte entsprechende Anzahl dünner Balken oder Planken zusammen; man hat es hierbei gleichzeitig besser in der Hand, blos gesundes Material zu verwenden, und kommt die Herstellung auf diese Art auch billiger zu stehen als bei Anwendung von massivem Holze. Die verschiedenen Verbindungs- und Bekleidungsarten der Balken führen die Figuren 38 bis 43 vor Augen.

Es ist kaum in Abrede zu stellen, daß diese Construction in Bezug auf Feuersicherheit werthvoll ist. Auch die Erfahrungen, die man über diesen Gegenstand in Amerika gemacht hat, sprechen für die Sache. Dort wendet man solche solide Decken seit Jahren bei Kornelevatoren an. Beim Stationsgebäude der Stadt Jersey und dem Kornelevator zu Canton im Staate Ohio ist diese Construction auch zur Anwendung gekommen. „Evans und Swain vermögen daher", so schreibt Engineering, „die Sache zuversichtlich zu empfehlen, umsomehr als sie durch Anbringung einer soliden Bekleidung den Werth der Construction nur noch erhöhen. Kaum nöthig dürfte es sein, zu bemerken, daß das zu diesen Constructionen verwendete Holz, um nicht ein Oeffnen an den Verbindungsstellen zu gewärtigen, wodurch auch die Dichte des Abschlusses leiden würde, vollkommen ausgetrocknet und abgelagert sein muß."

Ueber eine größere Probe mit dieser Deckenconstruction berichtet Engineering, April 1877 S. 308 im Wesentlichen folgendes: Das Versuchsobject bildete eine aus $177 \times 64^{mm}$ starken Tannendielen auf $354^{mm}$ starken Ziegelmauern hochkantig zusammengefügte und eine Fläche von $4^{m},3 \times 4^{m},3$ überspannende Decke. Ein Drittel der Decke war an der Unterseite nicht bekleidet, das zweite mit Stuccatur belegt in der Weise, daß Nägel, und das letzte Drittel in der Weise, daß in die Dielen eingeschnittene Schwalbenschwänze das Haftmittel bildeten; Sprünge und Risse in den Dielen wurden mit Gyps ausgestrichen. Es wurde in dem Gebäude vergleichsweise auch ein eiserner, $177^{mm}$ hoher und in der Mitte mit $158^{k}$ belasteter Träger unterhalb der Holzdecke in die Mauern eingefügt. Eine Mauer hatte eine $1^{m},22$ weite Thoröffnung; aus zwei gegenüber stehenden Mauern waren des Luftzuges wegen $228^{mm} \times 153^{mm}$

weite und mit Gittern versehene Oeffnungen ausgebrochen. Nun wurde Holz als Brennmaterial in dem Raume bis zur Höhe der Decke aufgeschichtet und um 10 Uhr angezündet. Nach 1 Stunde schon bog und verdrehte sich der Eisenbalken und stürzte ins Feuer. Um 12 Uhr 30 Minuten zwängte sich das Feuer durch einen Riß in den Dielen des unbekleideten Theiles hindurch und wurde durch Aufstreuen von Erde am Weitergreifen verhindert. Gegen 1 Uhr entwichen der Decke in der Ausdehnung des bekleideten Theiles Spuren von Rauch, was der mangelhaften Abschließung einzelner Fugen zugeschrieben wurde; dabei fing auch die dem unbekleideten Theile zunächst stehende Mauer, sowie auch dieser Theil der Decke selbst an nachzugeben, um 1 Stunde später einzustürzen. Nun bemächtigte sich das Feuer rasch des Holzwerkes, eine Diele nach der andern aufzehrend, und es wurde, um noch einen Theil der Decke zur Vornahme einer Belastungsprobe zu erhalten, an das Löschen geschritten. So blieb in einer Ausdehnung von $2^m$ die Decke vor gänzlicher Zerstörung verschont — hauptsächlich dort, wo Nägel die Stuccatur hielten. Obwohl der untere Theil der Decke bis zu einer Tiefe von $100^{mm}$ verkohlt war, so hielt sie dennoch bis zum Zusammenbrechen eine allmälig bis auf etwa $3^t,5$ gesteigerte Belastung von Granitsteinen aus. Das frühzeitige Nachgeben einer der Mauern war wohl zum großen Theile dem Umstande zuzuschreiben, daß sie überhaupt erst frisch aufgeführt waren. Die Decke selbst war schwächerer Construction als jene, die bei öffentlichen Gebäuden und Magazinen in Anwendung kommen und welche durchgehends $280^{mm}$ hoch gehalten werden.

---

## Der elektroharmonische Telegraph von Elisha Gray.

Mit Abbildungen auf Taf. I [d/4].

Der für E. Gray patentirte elektroharmonische Telegraph, für welchen die „Western Electric Manufacturing Company of Chicago" auf der Centennialausstellung in Philadelphia eine Auszeichnung erhielt, verwerthet die Fortpflanzung musikalischer Töne durch die Elektricität für die Telegraphie.

Schon 1837 entdeckte Page, daß die Magnetisirung oder Entmagnetisirung des weichen Eisens von Tönen begleitet war. Um dieselbe Zeit fand Prof. Henry, daß die akustischen Wirkungen des galvanischen Stromes auf einen Elektromagnet von der Ausdehnung und Zu-

sammenziehung des Eisens herrührten. Wertheim's Apparat zur Erzeugung eines einfachen Tones in einem Eisenstabe mittels eines automatischen Rheotoms und Reis' Fortpflanzung verschieden hoher Töne mittels einer in Schwingungen versetzter Membran blieben bloße wissenschaftliche Versuche. Zu einer technischen Ausnützung dieser akustischen Wirkungen waren noch weitere Untersuchungen und Entdeckungen nöthig. Durch dieselben ist aber der Elektriker E. Gray in Chicago dahin gelangt, 8 Telegramme zugleich auf demselben Drahte zu befördern.

Wird ein in eine Telegraphenleitung eingeschalteter Elektromagnet in geeigneter Weise auf einem Resonanzkasten befestigt, so hört man einen einzelnen deutlichen Laut beim Schließen des Stromes und beim Unterbrechen desselben, im erstern Falle in Folge der Verlängerung, im andern in Folge der Zusammenziehung der Kerne; eine Fortpflanzung des Tones im Drahte findet dabei nicht statt. Könnte man die Stromschließungen und Unterbrechungen sich rasch und gleichmäßig genug folgen lassen, so würde ein musikalischer Ton zu hören sein. Zu Anfang des Jahres 1874 construirte Gray verschiedene Sender zur Erzeugung von verschieden hohen Tönen. In der Skizze Fig. 46 ist a ein auf einen bestimmten (der Lage von a in der Scale entsprechender) Ton abgestimmter Stahlstab, dessen Ende in der Säule c befestigt ist. Die beiden Elektromagnete e und f liegen in dem Stromkreise der Localbatterie b; wenn aber der Stab a in Ruhe ist, so liegt er an dem Contact g, so daß der Elektromagnet f durch die Nebenschließung k g c m p ausgeschlossen ist und beim Niederdrücken der Taste T der Localstrom blos durch e geführt wird. Der Stromschluß bei d hat also die Anziehung von a durch den Elektromagnet e (etwa mit der Kraft 4) zur Folge; die Bewegung von a beseitigt die Nebenschließung, der Strom geht mit durch f; seine Stärke sinkt aber merklich herab, da der Widerstand von f etwa 30, jener von e etwa 4 Ohms beträgt; daher sinkt dann die Anziehung in e von 4 auf 1 herab, die in f aber steigt (wegen der größern Windungsanzahl) von 0 auf 5, und der Stab a wird mit dem Ueberschuß 4 nach g hin angezogen. Dieses Spiel wiederholt sich mit einer Geschwindigkeit, welche von der Dicke und der Länge des Stabes a abhängt, also von der Note, auf welche a gestimmt ist. Die vorstehend genannten Zahlen über Dicke und Widerstand der Elektromagnete sind nur annähernde; sie ergaben bei einer gewissen Batterie gleich kräftige Anziehung von a nach beiden Seiten hin. Bei der gewählten Anordnung fällt der Schwingungsmittelpunkt mit dem Mittelpunkt des ruhenden Stabes zusammen, so daß die Tonhöhe durch

den gewöhnlichen Wechsel der Batterie nicht gestört wird, was der Fall wäre, wenn blos ein Elektromagnet angewendet würde, oder die Anziehung nicht nach beiden Seiten hin gleich wäre. Die Telegraphirbatterie B ist so eingeschaltet, daß sie beim Niederdrücken der Taste T ihren Strom über h, i, c, und m in die Linie L sendet, so oft a am Contacte i liegt.

Alle Tasten eines Senders, eine oder mehrere Octaven umfassend, haben ähnliche, nur verschieden gestimmte Stäbe und Elektromagnete und gleiche Verbindungen, welche von den Klemmen m, p, v, und u auslaufen; für alle aber dient nur ein Local- und eine Linienbatterie. Wird eine Taste niedergedrückt, so hört man auf der gebenden Station den Grundton des zu ihr gehörigen Stabes a durch die Wirkung der Localbatterie b; nach der Empfangsstation dagegen sendet die Linienbatterie B bei guter Stellung des Contactes i in Folge elektrischer Wellen, deren Zahl in der Secunde der Schwingungszahl des Grundtones von a entspricht, und diese Wellen sind auf der Empfangsstation wieder in hörbare Schwingungen umzusetzen. Dazu kann ein Elektromagnet auf einem Resonanzkasten benutzt werden, wie schon angedeutet wurde. Der eine musikalische Empfänger Gray's ist ein parallelepipedischer hölzerner Kasten mit akustischen Löchern; auf ihm ist ein gewöhnlicher Elektromagnet mit auf den Polen befestigter schwerer Armatur fest aufgeschraubt. Ein anderer Empfänger besteht aus einer Reihe von neben einander liegenden, an einem Ende offenen Holzkasten von verschiedener Größe, je einer für jede Taste des Senders und dem Stabe dieser Taste entsprechend gestimmt; die Kästen sind in Abständen von etwa 25$^{mm}$ fest auf einen querüber laufenden Holzstab festgeschraubt; auf diesem Stabe ist wieder ein ähnlicher Elektromagnet angebracht; dabei hat man zugleich eine Verstärkung der Töne durch Mittönen.

Am sonderbarsten erscheint die folgende Aufnahme musikalischer Töne: Wenn man sich selbst in den Stromkreis einschaltet, durch welchen ein Ton gesendet werden soll, und mit der trockenen Hand eine Metallplatte reibt, welche einen Theil des Schließungskreises bildet, so wird der am andern Ende der Linie erzeugte Ton auch an der Platte hervorgebracht. Diese Erscheinung beobachtete Gray zuerst zufällig am Zinkfutter einer Badewanne. Sehr zweckmäßig verwendet man dazu einen entsprechend schweren Metallständer, auf welchem eine horizontale Welle in zwei Lagern ruht und mittels einer Kurbel (mit isolirendem Handgriffe) an ihrem einen Ende in Umdrehung versetzt werden kann, während sie am andern Ende eine dünne, cylindrische hölzerne Schallbüchse trägt, welche an der einen Stirnfläche mit einer

dünnen Metallkappe bedeckt ist; die Kappe ist convex gebogen, damit sie fester ist. Die Büchse hat in der Mitte ein Schallloch. Die Kappe ist durch einen Draht mit dem Metallständer leitend verbunden und dieser wird zur Erde abgeleitet; der Experimentirende aber faßt das Ende der Luftleitung mit der Hand, preßt deren Finger auf die Kappe und dreht die Kappe mittels der Kurbel mit der andern Hand. Je schneller die Drehung, desto lauter der Ton, je langsamer, desto leiser; beim Stillstehen hört der Ton auf. Es ist jedoch ein kräftiger Strom nöthig, mindestens eine Batterie von 50 Elementen. Zweckmäßig sendet man den Linienstrom durch die primären Windungen eines Inductors und schaltet den Empfänger in die secundären Windungen. Während des Tönens war die Reibung zwischen Finger und Platte größer.

Wenn Gray eine kleine Rhumkorff'sche Spule an eine Batterie schaltete und in den primären Stromkreis anstatt des automatischen Stromunterbrechers einen gewöhnlichen telegraphischen Taster legte, das eine Ende der secundären Windungen an die Metallplatte führte und mit der das andere Ende haltenden Hand die Platte kräftig rieb, auf dem Taster aber langsam Punkte geben ließ, so merkte er bei jeder Stromschließung einen leisen Ton und bei jeder Unterbrechung einen lauteren, da bekanntlich der Oeffnungsstrom merklich stärker ist als der Schließungsstrom. Beim Stillstehen der Hand fühlte er zwar unverändert den Schlag, ein Ton aber war nicht zu hören. Das Gefühl während des Tönens war so, als ob der Finger plötzlich an der Platte haftete und dann plötzlich los gelassen würde, den Ton erzeugend.

Auch bei Verwendung einer Batterie von 100 Elementen (unter Einfügung eines dünnen Stückchens Papier zwischen Finger und Platte, zur Verhütung schmerzlicher Wirkungen des Stromes) war eine Vergrößerung der Reibung beim Stromschluß deutlich zu spüren, so daß der Finger auf der Platte vorwärts ging, während der Dauer des Stromes dort liegen blieb und bei der Unterbrechung wieder zurückrutschte.

Wenn nun der Sender eine Reihe von Tasten und verschieden gestimmte Stäbe enthält, so können mittels des in die Linie eingeschalteten Empfängers nicht nur einzelne Töne, sondern auch die Töne mehrerer Tasten zugleich wieder erzeugt werden. Beim Niederdrücken aller Tasten entsteht ein Tongewirr, kein bestimmter Ton. Gleiches geschieht bei Anwendung des erwähnten gemeinschaftlichen Resonators im Empfänger, denn dieser gibt den einen Ton so gut wieder wie den andern. Durch einen Helmholtz'schen Resonator dagegen wird nur derjenige Ton verstärkt, dessen Höhe dem eigenen Tone des Resonators

entspricht, und dieser Ton tritt aus dem Gewirr heraus. Mit einer Reihe solcher Resonatoren kann das Gewirr in seine einzelnen Töne aufgelöst werden. Es müssen dann so viele Empfänger in die Linie eingeschaltet werden, wie viel Töne gleichzeitig befördert werden sollen, und jeder Empfänger muß einen dieser Töne wiedergeben. Dies hat Gray auf verschiedene Weisen ermöglicht. Die Empfänger müssen thunlichst von der Eigenschaft eines gewöhnlichen Resonanzbodens befreit werden, damit sie nicht gleichmäßig auf alle Töne ansprechen, sondern nur einen bestimmten Ton verstärken.

In der einfachsten Form enthält der Empfänger (analyzer) einen liegenden Elektromagnet von einem der Linie angemessenen Widerstande und vor den neben einander liegenden Schenkeln desselben einen horizontalen Stahlstab mit einer Stimmschraube an dem einen Ende, mittels deren er entsprechend gespannt wird. Die Länge und Dicke des Stabes richtet sich nach der Höhe des Tones; derselbe tönt blos, wenn der Ton allein oder mit andern zugleich durch die Linie befördert wird, welchen er gibt, wenn er mechanisch zum Tönen gebracht wird.

Bei einem andern Empfänger ist der gestimmte Stab mit einem an der einen Seite offenen Resonanzkasten B (Fig. 47) verbunden; auf letzterm ist der Elektromagnet M,M aufgeschraubt; an dem einen Pole desselben ist ein Stahlstab mit parallelen Seitenflächen befestigt und erstreckt sich bis über den zweiten Pol, ohne jedoch denselben zu berühren; dieser Pol wird zweckmäßig verstellbar gemacht. Die Stimmung wird blos an einem Punkte neben dem festen Ende des Stabes bewirkt, indem man da abfeilt, bis der Stab den gewünschten Ton gibt, wenn er mechanisch zum Tönen gebracht wird.

Ein dritter Empfänger besitzt auf einer gewöhnlichen Grundplatte einen stehenden Elektromagnet M (Fig. 48), dessen Anker ein gestimmter Stahlstab ist; dieser Stab trägt auf seinem freien Ende einen Platinstift d, welcher oben schwach concav ist, so daß er ein kleines Oelnäpfchen bildet. Auf diesem Näpfchen ruht eine Platinspitze an einem um sein anderes Ende drehbaren Hebel c. Dieser Hebel ist so eingerichtet, daß sein Gleichgewicht rasch verändert werden kann; er ist so ausgeglichen, daß er etwas langsamer als der Stahlstab schwingt. Wenn daher der Stab in Schwingungen versetzt wird, so kann der Hebel nicht folgen und rasselt und klappert in dem Näpfchen. Wird nun mit ihm ein Klopfer und eine Localbatterie verbunden, in deren Stromkreis Hebel und Stab liegen, so wird stets, wenn der Stab in Schwingungen versetzt wird, der Localstrom unterbrochen und der Klopferhebel fällt ab; hört dagegen der Stab zu schwingen auf, so wackelt die Spitze

nicht mehr, und der Localstrom durch den Klopfer wird wieder geschlossen. Wenn nun auf der gebenden Station die Schwingungen durch einen Morsetaster unterbrochen werden, so ist es, wie wenn auf der Empfangsstation ein Relais anstatt eines Analyzers eingeschaltet wäre. Dies ist wahrscheinlich die zweckmäßigste Art des Betriebes, weil der Telegraphist nichts neues zu lernen hat. Auf der gebenden Station sind dann lange und kurze Töne zu hören, den Morsebuchstaben entsprechend.

Zum Gelingen sind die Constructionseinzelheiten und die Einschaltungen von besonderer Wichtigkeit. Die schwingenden Stäbe müssen (wenn nicht an beiden Enden befestigt) verhältnißmäßig dick (mindestens $6^{mm},4$) sein, und die ganze Stimmung muß an einer Stelle nahe am festen Ende vorgenommen werden. Ein dünner Stab mit einem freien Ende spricht mehr oder minder auf alle Töne an. Eine Schwierigkeit lag in der Einführung der elektrischen Wellen in die Linie ohne Unterbrechung der Linie oder wesentliche Aenderung ihres Widerstandes; auch mußte für jeden Ton eine besondere Batterie da sein. Der für sich montirte Sender wird durch eine Localbatterie in beständigen Schwingungen erhalten. Diese Localverbindungen sind in der Einschaltungsskizze Figur 49 weggelassen. $a_1$ und $a_2$ sind die beiden Sender an dem einen Ende, $M_1$ und $M_2$ die beiden Empfänger am andern Ende der Linie L. Jeder Sender liegt, zugleich mit einem gewöhnlichen Ruhestromtaster T, in einer Nebenschließung der halben Linienbatterie ($B_1 + B_2$). Es seien nun die beiden Stäbe $a_1$ und $a_2$ zum Tönen gebracht; $a_1$ mache 264, $a_2$ aber 320 Schwingungen in der Secunde, gerade 2 Töne oder eine Terzmajor über $a_1$. So lange beide Taster offen bleiben, ist die ganze Batterie in der Linie; wird $T_1$ niedergedrückt, so wird die Batteriehälfte $B_1$ abwechselnd in die Linie L ein- und ausgeschaltet, 264mal in der Secunde; dies veranlaßt eine ebensolche Folge von elektrischen Wellen in der Linie, und der auf diese Zahl 264 gestimmte Analyzer $M_1$ spricht an und summt denselben Ton wie sein Sender. Wäre $M_1$ nicht genau gestimmt, so muß seine Stimmschraube auf- oder abgeschraubt werden, bis sein Stab laut und voll tönt. Wird mit $T_1$ zugleich auch $T_2$ niedergedrückt, so wird auch die zweite Batteriehälfte $B_2$, 320mal in der Secunde, abwechselnd in L ein- und ausgeschaltet; dies sendet eine zweite Folge von elektrischen Wellen durch die Linie, und ist $M_2$ mit seinem Grundtone $a_2$ entsprechend gestimmt, so summt $M_2$ dessen Ton und bildet mit dem von $M_1$ einen Accord. Ebenso können auch eine größere Anzahl von verschiedenen Tönen zugleich von dem einen Ende einer Telegraphenlinie aus abgesendet und am andern Ende zugleich gehört werden, indem jeder Ton auf einem besondern Empfänger erscheint.

So wurden acht Telegramme zugleich, je vier in jeder Richtung, auf einem Drahte zwischen New-York und Philadelphia abgesendet und empfangen, mehrere Tage hindurch. Beim Arbeiten in beiden Richtungen wird an jedem Ende der Linie eine Linienbatterie verwendet, und diese ist in so viele Theile getheilt, wie viel Töne zu senden sind. Der Empfänger kann dabei, wie sonst beim Gegensprechen, in die Diagonale einer Wheatstone'schen Brücke gelegt oder mit Differentialwindungen versehen werden.

Gray hat diese Telegraphirweise auch auf einen schnell und sicher arbeitenden Typendrucker angewendet. (Nach dem Telegrapher, 1876 S. 241 und 253.) E — e.

---

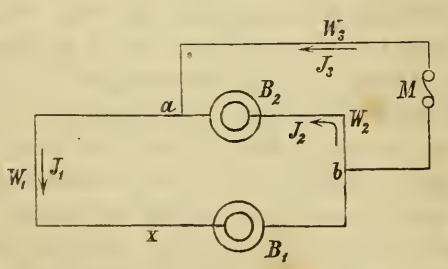
## Eine Einschaltung zum telegraphischen Gegen- und Doppelsprechen; von Prof. Dr. H. Ed. Zetzsche in Dresden.

Mit Abbildungen.

Durch Abänderung des Grundgedankens der Gegensprecher von Gerritt Smith und Luigi Vianisi[1] bin ich auf eine Einschaltung zum Gegensprechen gekommen, an welcher sich zwar gewisse verwandtschaftliche Beziehungen zu ältern Einschaltungen von Gintl, Nyström und Discher gefunden haben, die sich jedoch von diesen nicht unwesentlich unterscheidet und einige Vortheile bietet, welche eine kurze Besprechung derselben in diesem Journale rechtfertigen.

I. Wenn man die entgegengesetzten Pole zweier Batterien $B_1$ und $B_2$ (Fig. 1) durch Drähte verbindet und zwei Punkte a und b dieser beiden Drähte wieder durch einen dritten Draht a M b vereinigt, so ergeben sich für die Stromstärken $J_1$, $J_2$, $J_3$ in den drei mit den Gesammt-

Fig. 1.




[1] Die Beschreibung derselben und einiger anderer neuerer Schaltungen zur Doppeltelegraphie soll in einem der nächsten Hefte folgen. Die Red.

widerständen $W_1, W_2, W_3$ behafteten Stromwegen $aB_1b$, $aB_2b$, $aMb$ nach den Kirchhoff'schen Gesetzen die Werthe:

$$1)\quad J_1 = \frac{E_1 - J_3 W_3}{W_1},$$

$$2)\quad J_2 = \frac{E_2 + J_3 W_3}{W_2},$$

$$3)\quad J_3 = J_1 - J_2 = \frac{E_1 W_2 - E_2 W_1}{N},$$

worin $E_1$ und $E_2$ die elektromotorischen Kräfte von $B_1$ und $B_2$ bedeuten, und $N = W_1 W_2 + W_2 W_3 + W_3 W_1$ ist.

Es wird demnach

$$4)\ J_3 = 0, \qquad \text{sobald } 5)\ E_1 W_2 = E_2 W_1$$

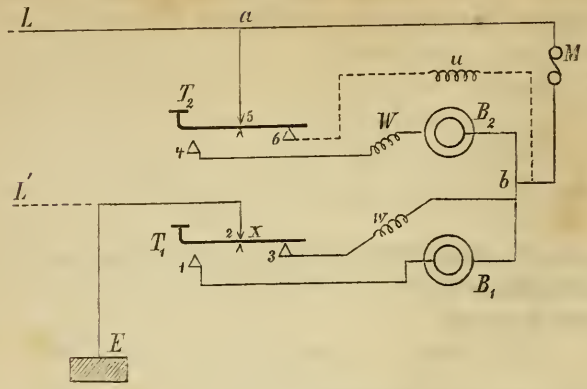
gemacht wird, und dann ist zugleich: $6)\ J_1 = J_2 = \frac{E_1}{W_1}$.

II. Will man dies für das Gegensprechen verwerthen, so hat man den Empfänger M mit einfacher Umwicklung in den Zweig $aMb$ zu legen und den zwischen a und einem noch vor $B_1$ liegenden Punkte x gelegenen Theil des Zweiges $aB_1b$ als Telegraphenleitung zu nehmen. Man kann dann von einem Punkte, welcher zwischen a und $B_2$ liegt, den Haupttheil des Widerstandes $W_2$ jedoch zwischen sich und a liegen läßt, einen kurzen Schluß für $B_1$ und $B_2$ abzweigen und reicht dann mit einem einfachen Taster aus, worauf Discher 1864 (Zeitschrift des Deutsch-österreichischen Telegraphenvereines, Bd. 12 S. 74 und 154) für den speciellen Fall $W_1 = W_2$ gekommen ist. Man kann aber auch den kurzen Schluß der beiden Batterien umgehen, diese Batterien offen lassen, muß aber dann von M oder b aus während der Zeit dieses Oeffnens der Batterien noch einen besondern Weg nach x hin herstellen und diesen in dem Augenblicke abbrechen, wo $B_1$ und $B_2$ geschlossen werden. Indem ich nun $B_2$ zwischen b und a, $B_1$ aber zwischen b und x öffnete, kam ich auf die Einschaltung Figur 2, welche — abgesehen von w und u — wesentlich mit der 1854 von Gintl[2] für seinen chemischen Schreibapparat und 1855 von Nyström (*1855 138 408) für ein Relais übereinstimmt.

In Figur 2 bedeuten $T_1$ und $T_2$ die beiden zu gemeinschaftlicher Bewegung um die Achsen 2 und 5 verbundenen Hebel eines Doppeltasters, an welchen (streng genommen) die Forderung zu stellen ist, daß

[2] Sitzungsberichte der Wiener Akademie, Bd. 14 S. 410. — Eine richtige Erklärung der Vorgänge bei dieser Gintl'schen Einschaltung gaben Franz Adam Petrina in den Abhandlungen der kgl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften, Bd. 9 S. 46 (vgl. Poggendorff's Annalen, Bd. 98 S. 99) und Werner Siemens in Poggendorff's Annalen, Bd. 98 S. 121.

Fig. 2.




die beiden Hebel gleichzeitig die Arbeitscontacte 1 und 4 erreichen und zwar in demselben Augenblicke, wo sie die Ruhecontacte 3 und 6 verlassen; es ist dies durch Contactfedern zu erreichen.[3] Ferner wird zwischen b und 3 noch ein Widerstand w eingeschaltet, und für einen gewissen Zweck kann auch zwischen 6 und b ein Widerstand u gelegt werden. Der Widerstand W und der Batteriewiderstand $B_2$ bilden zusammen $W_2$, der Leitungswiderstand L und der Batteriewiderstand $B_1$ zusammen $W_1$.

III. Bei ruhendem Doppeltaster findet ein aus der Linie L ankommender Strom von a aus nur einen Weg über M, b, w, x nach der Erde E oder der weiter führenden Linie L'; bei arbeitendem Taster verzweigt er sich zwischen a und b über M und 5, 4, W, und geht dann von b über $B_1$, 1, 2 nach x. In beiden Fällen muß der Widerstand zwischen a und x gleich sein, wenn in der gebenden Station $J_3 = 0$ bleiben soll. Daher ist $W_3 + w = B_1 + \frac{W_2 W_3}{W_2 + W_3} < B_1 + W_3$ zu machen, oder genauer

$$7) \quad w = B_1 - \frac{W_3^2}{W_2 + W_3}.$$

IV. Von dem ankommenden Strome geht bei arbeitendem Taster nur ein Zweig durch M, welcher mit dem Verhältniß $v = \frac{W_2}{W_3}$ wächst. Will man Stromschwankungen in M möglichst vermeiden, so braucht man blos zwischen 6 und b noch eine Nebenschließung u zu legen, deren Widerstand dem zwischen 5 und b über W gleicht.

[3] Für blos vorübergehenden Gebrauch und wenn es sich darum handelt, mit bereits vorhandenen Apparaten auszukommen, dürften sich selbst zwei gewöhnliche, neben einander zu stellende und mit einer Hand zu spielende Morsetaster verwenden lassen.

V. Nimmt man aber w etwas zu groß und zwar der Einfachheit halber: 8) $w = B_1$,

so wird der ankommende Strom bei arbeitendem Taster etwas größer als bei ruhendem, und dies kann einen Ersatz bieten für den durch W gehenden, für M nicht ausgenutzten Zweigstrom.

Die Abgleichung der Widerstände $W_1$ und $W_2$ nach 5 zur Erfüllung der Gleichung 3 in der gebenden Station mag dann vorgenommen werden, während der Doppeltaster der Empfangsstation ruht. Dann geht, bei $w = B_1$, während des Arbeitens des Tasters der Empfangsstation durch den Empfänger M der gebenden Station ein Strom $J_3 > 0$, und dieser muß in M die nämliche Richtung haben, wie der dort ankommende und zeichengebende Strom, damit er letztern unterstützt (und nebenbei einen Ersatz für den Stromverlust durch Ableitungen bietet). Daher empfiehlt es sich, die Batterien beider Stationen mit entgegengesetzten Polen an die Linie L zu legen.

Die Abgleichung von $W_1$ und $W_2$ bei arbeitenden Tastern vorzunehmen, würde das Anlegen gleicher Pole an die Linie nöthig machen, immerhin aber die wirksame zeichengebende Stromstärkendifferenz in M vermindern.

VI. Als Vorzüge dieser Einschaltung sind noch hervorzuheben, daß $W_3$ einflußlos ist, daß man $W_2$ (und damit die Batterie $B_2$) so klein nehmen kann, als die Empfindlichkeit von M erlaubt, daß die ausnutzbare Stromstärke $J_1$ in der Linie unabhängig von $W_2$ und $B_2$, zugleich auch groß ist (namentlich größer als bei Vianisi und Smith), daß dagegen selbst bei unvollkommener Ausgleichung $J_3$ in M klein ausfällt, weil sein Nenner N so groß ist, und daß deshalb (was auch die im Zimmer angestellten Versuche bestätigten) M gegen Widerstandsschwankungen ziemlich unempfindlich sein wird.

VII. Wählt man $w = B_1$, also unabhängig von $W_1$ und $W_2$, so kann eine größere Anzahl von (Zwischen-) Stationen in LL' eingeschaltet und w für jede im Voraus bestimmt werden. Dadurch bleibt $W_1$, soweit es von den Widerständen w abhängig ist, unverändert, und jede der eingeschalteten Stationen hat dann, wenn sie mit einer bisher telegraphirenden in Verkehr treten will, beim Eintritte nur ihren Widerstand $B_1 = w$ und ihr $W_2$ nach ihrem $E_2, E_1$ und dem eben vorhandenen $W_1$ zu reguliren, während die andere Station keine neue Regulirung vorzunehmen hat.

VIII. Daß man bei dieser Einschaltung vom Gegensprechen sofort und bequem zum einfachen Sprechen übergehen kann, und daß dazu nur ein Wechsel mit drei Kurbeln nöthig erscheint, ist leicht zu erkennen. Es

läßt sich aber auch durch die Rechnung nachweisen, daß unter Beibehaltung der einfachen Windungen im Empfänger mit dem Gegensprechen das Doppelsprechen verbunden werden kann; doch scheint dazu der Doppeltaster noch einer kleinen Abänderung zu bedürfen, wenn man den Ersatzwiderstand w nicht aufgeben will.

Dresden, 1. Juni 1877.

---

# Mittheilungen über neue Handfeuerwaffen: von F. Hentsch, Hauptmann a. D. in Berlin.

Mit Abbildungen auf Taf. I [d/1].

(Fortsetzung von S. 486 des vorhergehenden Bandes.)

## Gewehrsystem Weinbörner.

Das von dem Büchsenmacher Weinbörner in Hanau construirte Hinterladegewehr gehört zu der großen Klasse der Waffen mit Cylinderverschluß. Abweichend von den meisten Waffen dieser Art wird dem Schlagbolzen die zum Entzünden der Patrone erforderliche Kraft durch ein von dem Verschlußmechanismus gänzlich getrenntes Percussionsschloß ertheilt, und zeigt sich in dieser Beziehung das Modell als Nachfolger des englischen Systems Carter und des im verflossenen Jahre schon beschriebenen deutschen Systemes Timner (*vgl. 1876 222 41). Was die Construction des Weinbörner'schen Gewehres betrifft, von welchem Figur 44 den Verticallängenschnitt bei gespanntem und geschlossenem Gewehre, Figur 45 die Ansicht des Verschlußcylinders mit Sicherung von unten darstellen, so ist ebenso wie bei der überwiegend größten Zahl der Gewehre dieser Art auf den hintern Theil des Laufes eine achteckige Hülse A aufgeschraubt, welche zur Aufnahme des Verschlußmechanismus dient und diesen mit dem Laufe so in Verbindung bringt, daß er auf die eingeladene Patrone zu wirken im Stande ist. Die Hülse A besitzt der Länge nach auf der obern Fläche eine Auslassung, welche als Gang für einen Ansatz a des Verschlußcylinders B dient und diesem eine Vor- und Rückwärtsbewegung ermöglicht. Unmittelbar hinter der hintern Lauffläche ist der Gang nach rechts etwa bis zur Höhe der Seelenachse erweitert und diese Erweiterung, Patroneneinlage genannt, einmal zur Aufnahme des Ansatzes a des Cylinders B bei geschlossenem Gewehre und zum Einbringen und Entfernen der Patrone aus dem Laufe bestimmt. Die die Patroneneinlage hinten begrenzende rechte Hülsenwand ist senkrecht abgeschnitten, um ein sicheres Anlegen des Ver-

schlußcylinderansatzes a, welcher bei dem Schusse gegen sie gepreßt wird und ein Ausweichen des Verschlußcylinders B nach rückwärts verhindert, zu bewirken. Im obern Theile tritt die Wand unter Bildung eines Absatzes etwas nach hinten zurück, und dient dieser Raum zur Aufnahme des Kopfes einer an dem Verschlußcylinder angebrachten, die Rückwärtsbewegung des letztern begrenzenden Schraube. In der untern Wand besitzt die Hülse A der Länge nach eine Auslassung b, um das Schlagstück C durchtreten zu lassen und diesem die Möglichkeit zu bieten, auf den Schlagbolzen D einzuwirken. Die Hülse A ist der Länge nach mit einer cylindrischen, die Fortsetzung der Laufbohrung bildenden Bohrung versehen, in deren vorderm Theile ein Muttergewinde zur Aufnahme des hintern Laufendes und hinter diesem eine ringförmige Erweiterung d angebracht ist; letztere reicht nach der rechten Seite bis nach außen und endigt hier in einer halbkreisförmigen Auslassung der rechten Hülsenwand. Diese Auslassung hat den Zweck, daß bei etwaigem Platzen einer Patrone die nach rückwärts ausströmenden Pulvergase einen Ausweg finden und nicht zwischen Hülse A und Verschlußcylinder B nach hinten hindurchströmen und den Schützen verletzen. In der linken Seitenwand befindet sich endlich im Innern der Länge nach ein horizontaler, nach hinten ganz hindurch gehender und etwas höher als die Seelenachse liegender Gang zur Aufnahme des Extractors E, welcher in ihm eine Vor- und Rückwärtsbewegung auszuführen vermag.

Der Verschlußcylinder B dient zum Verschließen des Laufes, zur Aufnahme des Schlagbolzens D, des Verschlußkopfes F, der Sicherung G und des Extractors E. Derselbe ist außen mit einem Griffe a zu seiner Handhabung versehen, vorn und hinten senkrecht abgeschnitten und besitzt im hintern Theile an der untern Seite eine Auslassung f, in welche das Schlagstück bei dem Abschießen des Gewehres tritt. Die linke Seite g dieser Auslassung hat die Gestalt eines Schraubenganges, bildet also eine nach hinten und links ansteigende Fläche, welche bei dem Oeffnen des Gewehres das Spannen des Schlagstückes bewirkt. Aus der Mitte der Oeffnung geht bis nach hinten ganz hindurch eine Auslassung zur Aufnahme der Sicherungsschiene h. In der linken Wand des hintern Verschlußcylindertheiles befindet sich eine Schraube i, welche mit ihrem Ende bis in die Bohrung des Cylinders B hineinreicht, mit ihrem Kopfe sich mit der Außenfläche des letztern vergleicht und zum Festhalten der Sicherung in dem Verschlußcylinder B dient. Jetzt ist an Stelle dieser Schraube eine Feder angebracht, welche mit ihrem Ende durch eine Feder an dem Verschlußcylinder befestigt ist und an ihrem vordern Ende einen Ansatz besitzt, der durch ein Loch bis in den Gang der

Sicherung reicht. Der Verschlußcylinder besitzt der Länge nach eine cylindrische Bohrung, welche hinten durch die Sicherung G, vorn durch den Verschlußkopf F geschlossen wird und zur Aufnahme des Schlagbolzens D bestimmt ist. Diese Bohrung ist im vordern und hintern Theile weiter und verengt sich in der Mitte unter Bildung scharfer Absätze, von denen der vordere das zu weite Zurückfallen des Schlagbolzens nach dem Schusse verhindert. Vor dem Griffe a befindet sich endlich auf der obern Fläche des Verschlußcylinders ein länglicher Ansatz, Führungswarze, welche mit dem Griffe zusammenhängt, nach vorn über den Verschlußcylinder B hervorragt und dort, wo letzterer aufhört, mit einer quer zur Seelenachse stehenden, zum Festhalten des Verschlußkopfes dienenden Auslassung k versehen ist. An der rechten Seite seines vordern Endes ist eine seitwärts hervorstehende Schraube p befestigt, welche die Rückwärtsbewegung des Verschlußcylinders bei dem Oeffnen des Gewehres begrenzt.

Der Verschlußkopf F dient zum Verschließen des Laufes, Befestigen des Extractors E und Festhalten des Schlagbolzens D in dem Verschlußcylinder B; derselbe ist in seinem vordern Theile von gleichem Durchmesser wie der Verschlußcylinder B, setzt sich dann senkrecht nach hinten ab und geht in einen cylindrischen Theil von gleichem äußern wie der innere Durchmesser der Verschlußcylinderbohrung über, welcher hinten senkrecht abgeschnitten ist. Der vordere Theil des Verschlußkopfes hat eine ringförmige, flache Eindrehung erhalten, um durch sie das Entweichen etwaiger Pulvergase zu ermöglichen, und auf seiner obern Fläche, und zwar am äußersten hintern Ende, ist ein Ansatz l angebracht, welcher genau in die vorerwähnte Auslassung k der Führungswarze a des Verschlußcylindergriffes paßt, bei dem Aufdrehen des Verschlußcylinders B in letztern Einschnitt tritt und den Kopf F zwingt, die Vor- und Rückwärtsbewegung des letztern mitzumachen. Auf der linken Seite des Kopfes ist der Extractor E mit einem schwalbenschwanzartigen Fuße eingeschoben, wird in diesem Ausschnitte durch die vordere Verschlußstückfläche gehalten und verhindert eine Drehung des Kopfes dadurch, daß er in den betreffenden Gang der Hülse eintritt. In der Richtung der Seelenachse endlich besitzt der Verschlußkopf eine dem vordern conischen Theile des Schlagbolzens entsprechende Bohrung.

Der Extractor E besteht aus einem schmalen, langen, federnden Stahlstäbchen, welches in der Mitte mit einem schwalbenschwanzartigen Querschnitt besitzenden Fuße und am vordern Ende mit einem Haken zum Erfassen der Patrone versehen ist.

Der Schlagbolzen D ist in seinem vordern Theile conisch geformt,

und bewegt sich mit diesem Theile in der ebenso gestalteten Verschlußkopfbohrung. Hinter diesem Theile ist eine cylindrische, vorn und hinten senkrecht abgesetzte Verstärkung, der sogen. Kopf, angebracht, welcher sich hinter dem Verschlußkopfe F in der vordern weitern Bohrung des Verschlußcylinders B bewegt und sowohl das zu weite Vorschnellen, als auch das Zurückfallen des Schlagbolzens D verhindert. Der hinterste, schwächere, cylindrische Theil des Schlagbolzens endlich bewegt sich in der engern Bohrung des Verschlußcylinders und reicht nach hinten bis etwas über die zum Durchlassen des Schlagstückes bestimmte Auslassung f.

Die Sicherung G besteht aus einem die Stärke der hintern Verschlußcylinderbohrung besitzenden vollen Cylinder, an dessen hinterm Ende ein nach oben gerichteter Griff m zur Handhabung und an dessen unterer Seite der Länge nach eine Schiene h angebracht ist; letztere tritt in den oben erwähnten Gang des Verschlußcylinders B und vergleicht sich äußerlich mit letzterm. An der linken Seite befindet sich in dem cylindrischen Theile der Länge nach ein horizontaler, weder nach vorn, noch nach hinten ganz hindurch gehender Gang, in welchen die Halteschraube i (in der neuern Ausführung der Federansatz) tritt; letztere begrenzt, wie oben schon erwähnt, die Vor- und Rückwärtsbewegung der Sicherung G und verhindert das gänzliche Herausziehen derselben aus dem Verschlußcylinder B.

Ganz getrennt von diesen Theilen liegt unterhalb der Hülse im Schafte das Schloß. Die Theile desselben sind das Schlagstück C, die Schlagfeder J, die Stange H und der Abzug L, welche erstere drei Theile ihre Befestigung zwischen zwei Platten mittels an ihnen angebrachter cylindrischer Ansätze in derselben Weise wie bei dem Werder-Gewehre finden. Die eine Platte läßt sich abheben, und können sodann die obigen Theile entfernt werden. Die beiden eine Art Kasten bildenden Platten werden von unten in den Schaft geschoben und durch das Abzugsblech M in letzterm festgehalten. Das Schlagstück C besteht aus einer senkrecht stehenden Eisenplatte, welche an ihrem obern Ende einen nach vorn hervorstehenden, oben abgerundeten, den Schlagbolzen D treffenden Ansatz n besitzt. An dem untern Ende und der hintern Seite ist die Spannrast o angebracht, in welche die Stange H bei gespanntem Gewehre tritt. Die Schlagfeder J ist eine zweiarmige Feder, deren oberer Arm als eigentliche Schlagfeder dient und den Hahn C vorzuschnellen strebt, deren unterer Arm die Functionen einer Stangenfeder versieht. Der Abzug L entspricht demjenigen eines gewöhnlichen Percussionsschlosses.

Was nun das Zusammenwirken der Schloß- und Verschlußtheile betrifft, so nehmen dieselben bei geschlossenem und abgefeuertem Gewehre

folgende Stellung ein: Der Schlagbolzen D steht mit seiner Spitze etwas über die vordere Fläche des Verschlußkopfes F hervor, die vordere Fläche seines Kopfes liegt an der hintern des Verschlußkopfes, gegen seine hintere Fläche drückt das Schlagstück C, welches in die Bohrung des Verschlußcylinders B getreten ist; letzterer ist nach rechts gedreht, sein Griff a und die Führungswarze in die seitwärtige Hülsenauslassung gelegt und stützt sich gegen die die letztere hinten begrenzende rechte Hülsenwand. Der Verschlußkopf F verschließt den Lauf, sein Ansatz l ist aus der Auslassung k der Führungswarze a getreten, der Extractor E liegt mit seinem Haken vor dem Patronenbodenrande, die Sicherung G ist nach hinten so weit wie möglich herausgezogen, die Schlagfeder J abgespannt und die Stange H endlich aus der Rast o des Schlagstückes C herausgetreten.

Behufs Ladens des Gewehres wird der Verschlußcylinder B mittels des Griffes a um 45° nach links gedreht, welche Drehung der Verschlußkopf F, durch den Extractor E verhindert, nicht mitmacht, so daß sein Ansatz l in die Auslassung k der Führungswarze a eintritt. Bei dieser Drehung hat die schraubenartige Fläche g der Verschlußcylinderauslassung f das Schlagstück C getroffen, dieses zum Ausweichen, also Niedergehen gezwungen und gespannt, indem die Arme der Schlagfeder J zusammengedrückt werden. Die Stange tritt hierbei in die Rast o des Schlagstückes C und hält es in dieser Lage fest. Nunmehr wird der Verschlußcylinder B so weit zurückgezogen, bis die betreffende Schraube p die rechte Hülsenwand trifft, welche Bewegung der Verschlußkopf F und der Extractor E mitmachen muß; letzterer zieht die leere Patronenhülse der soeben verschossenen Patrone aus dem Laufe in die Patroneneinlage, aus welcher sie durch Rechtsdrehen des Gewehres entfernt wird. Nachdem alsdann die neue Patrone in die Hülse A gelegt ist, wird der Verschlußcylinder B mit Verschlußkopf F vor- und die Patrone dadurch in den Lauf geschoben. Der Extractor E gleitet mit seinem Haken hierbei über den Patronenbodenrand hinweg und legt sich vor diesen. Endlich wird der Verschlußcylinder B nach rechts gedreht, welche Bewegung der Verschlußkopf F nicht mitmacht, und ist das Gewehr nunmehr zum Abfeuern bereit. Soll letzteres geschehen, so wird der Abzug zurückgezogen, das Schlagstück C dreht sich um seine Ansätze, sein oberer Theil n schnellt vor, trifft den Schlagbolzen D, letzterer die Patrone und die Entzündung dieser erfolgt.

Behufs Ruhestellung schiebt man bei gespanntem Gewehre die Sicherung G in den Verschlußcylinder B. Hierbei legt sich die Schiene h der Sicherung G über das Schlagstück C, so daß dieses nicht in die

Verschlußcylinderbohrung f gelangen und den Schlagbolzen D treffen kann, selbst wenn die Stange H aus der Rast entfernt wird.

Zur Handhabung des Gewehres sind somit drei Griffe erforderlich, nämlich 1) Aufdrehen und Zurückziehen des Verschlußcylinders, 2) Auswerfen der Patronenhülse durch Rechtsdrehen des Gewehres und 3) Vorschieben und Rechtsdrehen des Verschlußcylinders.

Behufs Auseinandernahme ist das Lösen mehrerer Schrauben, also die Anwendung eines besondern Instrumentes erforderlich, und zwar bedingt das gänzliche Auseinandernehmen des eigentlichen Verschlußmechanismus das Ausschrauben der Schraube p des Verschlußcylinders, der Sicherungshalteschraube i, die Herausnahme des eigentlichen Schlosses, das Entfernen der Abzugsblechschrauben, was als Uebelstand bezeichnet werden muß. Ganz originell an dem Gewehre ist die Art der Ruhestellung, während die Idee, dem Schlagbolzen durch ein besonderes Schloß die erforderliche Percussionskraft zu verleihen und die Art und Weise des Spannens des Schlosses bereits bei Carter, Timner ꝛc. gefunden wird, der Verschlußkopf und Extractor aber gänzlich den entsprechenden Theilen des Mauser-Gewehres entspricht.

---

## Ueber einige Methoden zur Bestimmung des Schwefels im Roheisen; von J. Emanuel Hibsch.[1]

Verfasser bestimmte in Laboratorium des (inzwischen verstorbenen) Prof. Dr. H. Hlasiwetz im Wien den Schwefelgehalt von Roheisen zunächst nach der von Koppmayer (*1873 210 184) angegebenen Methode. Nachdem das Untersuchungsmaterial fein gepulvert, wurde eine Jod-Jodkaliumlösung vom bestimmten Gehalte bereitet. Vom Eisenalaun, dessen Eisengehalt gewichts- und maßanalytisch festgestellt war, ausgehend, konnte nach der Menge des durch denselben (nach der Gleichung $Fe_2Cl_6 + 6KJ = 6KCl + J_2 + Fe_2J_4$) zersetzten Jodkaliums der Gehalt einer Lösung von unterschwefligsaurem Natron bestimmt werden. $1^{cc}$ hiervon enthielt $0^g,015758$ $Na_2S_2O_3$, war also äquivalent $0^g,01266$ Jod. Die Jodlösung wurde nun derart eingestellt, daß $1^{cc}$ derselben genau $1^{cc}$ von der Lösung des unterschwefligsauren Natrons entsprach. Von dieser Jodlösung (nahezu $^1/_{10}$ Normal) wurden $30^{cc}$ in den Absorptionsapparat gefüllt. Der Kolben konnte nur mit $5^g,4922$

[1] Nach einem gef. eingesendeten Separatabdruck aus dem Berichte des Naturwissenschaftlichen Vereines an der k. k. technischen Hochschule in Wien, 1876.

Roheisen beschickt werden, weil das Eisen so schwefelreich war, daß der Kugelapparat die zu $10^g$ Roheisen nöthige Jodlösung nicht fassen konnte. Nach der Verdrängung der Luft aus dem ganzen Apparate durch Wasserstoff wurde von der Salzsäure tropfenweise aus dem Kugeltrichter zufließen gelassen, bis die Zersetzung beendet war. Es wurde erst dann die Zersetzung als beendet angenommen, als auch nach dem Zusatze von Wasser und bei wiederholtem Aufkochen keine Gasentwicklung mehr stattfand. Dies war aber nicht in 3 Stunden, wie Koppmayer angibt, geschehen, sondern erforderte die doppelte Zeit. Als die Absorptionsflüssigkeit auf ihren Gehalt an freiem Jod geprüft wurde, ergab sich, daß $4^{cc},23$ hiervon nicht verbraucht worden waren. In Action waren also $25^{cc},77$ oder $0^g,3267$ Jod getreten, was durch $0^g,0411$ Schwefel veranlaßt worden war. Diese Quantität Schwefel, berechnet auf $5^g,4922$ Eisen, ergibt einen Schwefelgehalt von 0,749 Proc. — Zu einem zweiten Versuche wurden $4^g,7795$ Roheisen verwendet und in demselben 0,682 Proc. Schwefel gefunden. Im Durchschnitt ergab also diese Methode einen Schwefelgehalt von 0,715 Proc.

Zur Controle wurde nun der Schwefelgehalt desselben Eisens nach der Methode von Fresenius[2] bestimmt. Diese Methode, nach welcher bekanntlich der Schwefel des Roheisens auch in Schwefelwasserstoff übergeführt, dieses Gas aber in eine alkalische Bleilösung geleitet und das dadurch erhaltene Schwefelblei oxydirt wird, lieferte ganz andere Resultate. Eine analoge Reihe von Versuchen ergab nämlich im Durchschnitte einen Schwefelgehalt, von nur 0,60, also um 0,115 Proc. weniger, als die Koppmayer'sche Methode geliefert hatte.

Nach dieser so auffallenden Differenz in den Resultaten wurden die Versuche an einem zweiten Roheisen wiederholt, wozu ein überkohltes, graphitisches, also voraussichtlich schwefelarmes Eisen aus dem Banate gewählt wurde. Eine Reihe von Versuchen, nach Koppmayer's Methode angestellt, lieferte im Mittel einen Schwefelgehalt von 0,124 Proc., während die Methode, wie sie Fresenius angibt, im Durchschnitt nur 0,102 Proc. ergab.

Die Koppmayer'sche Methode lieferte demnach stets zu hohe Resultate. Dies war übrigens vorauszusehen; denn Schwefelwasserstoff kann jodometrisch nur dann bestimmt werden, wenn derselbe rein ist und in entsprechender Verdünnung zur Wirkung gelangt. Die erste Bedingung, die der Reinheit, trifft aber hier nicht zu. Gleichzeitig mit dem Schwefelwasserstoffe wirken viele andere Gase, darunter besonders

[2] R. Fresenius: Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse. 5. Auflage, S. 822.

Kohlenwasserstoffe, Phosphorwasserstoffe, Chlorwasserstoff ꝛc. auf die Jodlösung ein. Besonders sind es die Kohlenwasserstoffe, welche hier nachtheilig auftreten, indem sie sich unter den gegebenen Umständen jodiren und dadurch freies Jod aufzehren. Das auf diese Weise durch die Kohlenwasserstoffe entfernte Jod wird schließlich der Wirkung des Schwefelwasserstoffes zugezählt. Bei der Einwirkung des sich entwickelnden Gasgemisches auf die Jodlösung bilden sich immer dunkelbraun gefärbte, penetrant riechende Massen, welche auf der Flüssigkeit schwimmen und schwer aus dem Kugelapparate zu entfernen sind. Sie treten in besonders großer Menge bei der Untersuchung solcher Roheisensorten auf, die viel chemisch gebundenen Kohlenstoff enthalten und daher bei der Auflösung in der Säure viele Kohlenwasserstoffe entwickeln. Diese Massen lösen sich in concentrirter Salpetersäure und enthalten eine Menge Jod. Man wird sie deswegen vielleicht als die festen jodirten Kohlenwasserstoffe anzusehen haben. Es ist nach dem Gesagten Koppmayer's Methode für eine genaue Mengenbestimmung des Schwefelgehaltes in einem Roheisen nicht anzuwenden; allein auch als technische Probe kann sie zum Mindesten nicht empfohlen werden. Abgesehen vom zu hohen Schwefelgehalte, welchen sie liefert, ist sie weit umständlicher als andere Methoden, welche bessere Resultate geben.

Für technische Untersuchungen eignet sich wohl in erster Linie die Methode von Gintl.[3] Das Roheisenpulver wird hier mit Eisenchloridlösung längere Zeit digerirt, wodurch die Hauptmasse des Eisens als Eisenchlorür entfernt wird, während aller Schwefel und Phosphor, Graphitkohlenstoff und das Silicium als schwarze Masse zurückbleiben; letztere wird durch Schmelzen mit Aetzkali und Salpeter oxydirt und die Schwefelsäure als Bariumsulfat gewogen. Dieses Verfahren ist ungleich kürzer als das Koppmayer'sche, weil man bei letzterm immer den in der Säure unlöslichen Rückstand noch auf Schwefel untersuchen muß, und liefert verläßliche Resultate.

Bei wissenschaftlichen Untersuchungen des Roheisens endlich wird man wohl stets den Schwefelgehalt nach der oben angeführten Methode von Fresenius bestimmen. Sie hat die wenigsten Fehlerquellen, besonders wenn man, nach dem Vorgange von Prof. Dr. Ph. Weselsky in Wien, die Oxydation des Schwefelbleies nicht durch Schmelzen mit einem Gemische von kohlensaurem und salpetersaurem Natron vornimmt, sondern auf nassem Wege mit Hilfe von Brom. (Vgl. R. v. Wagner,

[3] Sitzungsberichte der k. k. Akademie, 1868 Bd. 58 S. 329. Zeitschrift für analytische Chemie, Bd. 7 S. 427. Vgl. E. Richters in Dingler's polytechn. Journal, 1870 197 168.

1876 219 544.) Man erreicht dann die Oxydation in einer kürzern Zeit und entgeht der Gefahr, durch Spritzen beim Schmelzen etwas zu verlieren.

Zu technischen Bestimmungen des Schwefels im Roheisen empfiehlt Verfasser noch eine Methode, welche bei genauen Resultaten schneller als alle genannten zum Ziele führt. Man kann nämlich den Schwefelgehalt auf dieselbe Weise bestimmen, wie man Fahlerze im Chlorstrom aufschließt. Die abgewogene Substanz befindet sich in einem Porzellanschiffchen und wird in einer etwa 50mm langen, 15 bis 20mm weiten, an einem Ende rechtwinklig umgebogenen, horizontalen Glasröhre dem Chlorstrome ausgesetzt; dieser tritt an dem nicht gebogenen Ende in die Röhre. Wenn die Röhre ganz mit Chlor gefüllt ist, erhitzt man das Roheisen bis zur Verflüchtigung des sich hierbei bildenden Eisenchlorides und Chlorschwefels. Das umgebogene Röhrenende verjüngt sich etwas und führt in ein System von U-förmigen Röhren, worin sich Salzsäure und Wasser befindet. Hier wird der gebildete Chlorschwefel direct zu Schwefelsäure oxydirt: $SCl_2 + 4H_2O + HCl + 4Cl = H_2SO_4 + 7HCl$ (oder $SCl + 3\,HO + HCl + 2\,Cl = SO_3 + 4\,HCl$). Das Eisen ist auf diese Art sehr bald vollständig aufgeschlossen. Aus dem Inhalte der U-Röhren kann man gleich die Schwefelsäure mit Baryt fällen.

Zum Schlusse seien die nach den verschiedenen Methoden erhaltenen Resultate übersichtlich zusammengestellt.

| Material. | Procent Schwefel nach der Methode | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Koppmayer. | Fresenius. | Gintl. | mit Chlorstrom. | Koppmayer. | Fresenius. | Gintl. |
| | | | | | Durchschnittswerthe. | | |
| Weißes Roheisen | 0,749<br>0,682 | 0,652<br>0,535 | —<br>0,509 | —<br>— | 0,715 | 0,593 | 0,509 |
| Graues Roheisen | 0,127<br>0,121 | 0,102<br>0,098 | —<br>— | —<br>— | 0,124 | 0,100 | — |
| Weißes Roheisen | — | 0,466 | — | 0,526 | — | — | — |

# Zur quantitativen Bestimmung des Nickels und Kobalts durch Elektrolyse.

Seitdem die Mansfelder Direction die Bestimmung des Kupfers (1865 177 296) durch Elektrolyse veröffentlicht hat (1869 191 147. 285. 192 50. 176. Vgl. *1875 215 440), woran sich zugleich die Beschreibung eines analogen Verfahrens zur Bestimmung von Nickel und Kobalt schließt (Zeitschrift für analytische Chemie, 1872 S. 1), ist die Methode nur in den Mansfeld'schen Werken und den sächsischen Blaufarbenwerken eingeführt.

Während die Methode zur Kupferbestimmung gute Resultate gibt, hat die Nickel- und Kobaltbestimmung nach Schweder (Berg- und hüttenmännische Zeitung, 1877 S. 5, 11, 31 und 40) manche Uebelstände. Hat man nämlich Kupfer neben Kobalt und Nickel in einem Probirgut zu bestimmen, so soll man aus salpetersaurer Lösung erst das Kupfer elektrolytisch abscheiden und nach dem Auswaschen die Waschwässer weiter behandeln. Da man hierzu aber mindestens 2l Wasser nöthig hat, deren Abdampfen umständlich ist, abgesehen davon, daß unter Umständen noch Arsen, Antimon u. dgl. in Lösung bleiben, so ist es vorzuziehen, zur Nickelbestimmung eine neue Menge zu lösen, die saure Lösung mit Schwefelwasserstoff auszufällen und das Filtrat weiter zu behandeln.

Da bei der elektrolytischen Abscheidung des Nickels vorhandenes Chlorammonium schädlich einwirkt, so ist die Nickelabscheidung besser aus schwefelsaurer Lösung vorzunehmen. Da ferner die ammoniakalischen Nickel- und Kobaltlösungen verhältnißmäßig große Leitungswiderstände haben, so setzen sich die ausgeschiedenen Metalle hauptsächlich an dem untern Rande des Platinconus ab und zwar, in Folge von Wasserstoffentwicklung, oft in feinen losen Blättchen, die beim nachfolgenden Abspülen und Trocknen verloren gehen. Dies läßt sich vermeiden, wenn man den Platinconus so aufhängt, daß sein unterer Rand etwa $1^{cm},5$ vom Boden des Glases entfernt ist, hauptsächlich aber dadurch, daß man den Leitungswiderstand der Flüssigkeit durch Zusatz von schwefelsaurem Ammoniak verringert, und daß man einen genügend starken Strom, der stündlich im Voltameter mindestens $200^{cc}$ Knallgas entwickelt, anwendet. Der schwarze Ueberzug von Oxyd, der sich oft nach beendeter Elektrolyse am positiven Pol zeigt, läßt sich durch starke Uebersättigung der zu elektrolysirenden Flüssigkeit mit Ammoniak vermeiden.

Wenn man bei Zusammenstellung des Zersetzungsapparates die

Nickellösung durch Zusatz von Wasser bis über den obern Rand des Conus treten läßt, so spritzt bei Einwirkung des elektrischen Stromes die Flüssigkeit ziemlich lebhaft und können dadurch leicht Verluste entstehen; außerdem wird die über der Flüssigkeit befindliche Polklemme durch die Ammoniakdämpfe angegriffen, sie überzieht sich mit ammoniakalischen Kupferverbindungen, die sich leicht ablösen, in die Lösung fallen und das Resultat fälschen. Diese Uebelstände vermeidet man durch Bedecken des Zersetzungsgefäßes mit einem Uhrglase, durch dessen eingefeilten Einschnitt die Poldrähte des Conus und der Spirale hindurch geführt werden.

Kommt in dem Probirgut neben Nickel Eisen vor, so genügt bei wenig Eisen die einfache Abscheidung desselben mit Ammoniak; bei Gegenwart von mehr Eisen fallen mit demselben auch erhebliche Mengen von Nickel aus. Schweder empfiehlt für solche Fälle folgendes Verfahren, welches dem von Schwarzenberg für Chlorverbindungen vorgeschlagenen entspricht.

Die von Kupfer u. s. w. befreite Lösung wird nöthigenfalls unter Zusatz von Salpetersäure in einer geräumigen Porzellanschale zur Trockne verdampft und alle überschüssige Schwefelsäure auf dem Sandbade ausgetrieben, welches unerläßlich zum Gelingen der Operation ist. Man löst den Rückstand in etwa 100cc heißem Wasser, läßt vollständig erkalten, fügt, wenn die Lösung eisenreich ist, 300cc kaltes Wasser zu, während bei eisenarmer Lösung 200cc genügen. Man läßt nun unter stetem Umrühren aus einer Pipette tropfenweise eine Lösung von 1½fach kohlensaurem Ammoniak in 12 Th. Wasser zufließen, bis die Lösung dunkelbraun erscheint, ohne daß eine Spur von Trübung sichtbar; sollte sich eine Trübung zeigen, so fügt man einige Tropfen Schwefelsäure hinzu, bis die Flüssigkeit wieder klar ist. Hat man gut abgedampft, so wird hierbei keine oder nur höchst geringe Entwicklung von Kohlensäure stattfinden. Darauf bedeckt man das Gefäß mit einem großen Uhrglase und erhitzt ganz langsam zum Sieden. Hierbei scheidet sich der größte Theil des Eisens als basisch schwefelsaures Eisenoxyd mit ledergelber Farbe ab. Man nimmt die Schale vom Feuer, spritzt das Uhrglas mit heißem Wasser ab, läßt auf einem Wasserbad absetzen, was nur langsam geschieht, filtrirt und wäscht aus. Der Niederschlag ist pulverförmig, ähnlich dem des schwefelsauren Baryts; er läßt sich leicht auswaschen, was mit heißem Wasser geschehen muß; er nimmt nur etwa den vierten Volumtheil ein, wie der aus gleicher Lösung durch Ammoniak gefällte, und ist nickel- und kobaltfrei. Hat man den Niederschlag sich nicht vollständig absetzen lassen, so läuft das Filtrat leicht trübe durch.

Dasselbe enthält bei eisenreichem Probirgut noch viel Eisen. Man läßt es daher vollständig erkalten, behandelt mit kohlensaurem Ammoniak und verfährt übrigens wie oben. Auch das hierbei erhaltene Filtrat enthält mehr oder weniger Eisen. Man dampft unter Zusatz von einigen Tropfen essigsaurem Ammoniak so weit ein, daß die Lösung in dem zur elektrolytischen Zersetzung dienenden Becherglase Platz hat, filtrirt oder gießt die Flüssigkeit, wenn sie nur einen geringen Niederschlag von Eisenoxyd enthielt, ohne Filtration in das Becherglas über, setzt, wenn die ursprüngliche Lösung eisenarm war, so daß durch den Zusatz von kohlensaurem Ammoniak nur wenig schwefelsaures Ammoniak in der Flüssigkeit vorhanden, eine Lösung von letzterm Salze zu, übersättigt darauf stark mit Ammoniak, rührt mit der Platinspirale gut durch einander und bewirkt nun die elektrolytische Ausfällung.

Es ist bemerkenswerth, daß selbst nach 3tägiger Einwirkung des elektrischen Stromes auf die Flüssigkeit sich noch geringe Spuren von Nickel mittels Kaliumsulfocarbonat in Lösung nachweisen lassen, dasselbe also nicht völlig ausgefällt wird.

Die mitgetheilten Beleganalysen gaben befriedigende Resultate.

F. Wrightson (Zeitschrift für analytische Chemie, 1876 S. 297) hat ebenfalls Versuche über die quantitative Bestimmung der Metalle gemacht, aus denen hervorgeht, daß Kupfer, Kobalt und Nickel aus reinen Lösungen leicht quantitativ durch elektrolytische Fällung bestimmt werden können. Nickellösungen dürfen kein Eisen, Kupferlösungen kein Antimon enthalten, da diese Metalle mit ausgefällt werden; dagegen kann in einer Lösung, welche Kupfer und Nickel enthält, erst aus salpetersaurer Lösung das Kupfer und nach dem Uebersättigen mit Ammoniak das Nickel elektrolytisch abgeschieden werden.

Auch das Zink läßt sich aus ammoniakalischer Lösung quantitativ auf elektrolytischem Wege bestimmen, weniger gut aus saurer Lösung; Cadmium ist für diese Bestimmungsmethode wenig geeignet.

---

## Bleientsilberungsverfahren von Flack und Guillem.

Die vor etwa 20 Jahren von Parkes erfundene Methode zur Entsilberung von Reichblei durch Zink, welches wegen der mit der vollständigen Abscheidung des letztern von Silber verbundenen Schwierigkeiten wieder aufgegeben werden mußte, wurde später von Flack, einem Deutschen, dahin abgeändert, daß er die Zinksilberbleilegirung, mit

Eisenschlacke beschickt, in einem eigenthümlich construirten Hohofen niederschmolz und dadurch das angereicherte Silberblei vom Zink befreite, während man sein Verfahren, denselben Ofen zur Entfernung der letzten Zinkspuren vom entsilberten Blei zu benutzen, wieder verließ. Der mühsame und in Folge des großen Zinkverlustes ökonomisch unvortheilhafte Hohofenproceß wurde durch Manes, vom Hause Guillem und Comp. in Marseille, welche Flack's Erfindung zuerst verwertheten, durch ein einfaches, auf den Clyde-Lead-Works in Glasgow ausgeführtes Verfahren, mittels dessen das Zink wiedergewonnen wird, ersetzt, welches nach einem Vortrage von J. E. Stoddart in der chemischen Abtheilung in der British Association (Engineering, September 1876 S. 240) das nachstehende ist.

Etwa 18$^{t}$ Reichblei (mit 60 bis 70 Unzen = 187 bis 218$^{g}$ Silber für 1$^{t}$) werden in einem großen Gußeisenkessel eingeschmolzen und mit 1 Proc. Zink versetzt; das Metallbad wird 20 Minuten lang tüchtig umgerührt, worauf man das Feuer abgehen und das Bad erkalten läßt, bis das Zink an die Oberfläche steigt und eine das Silber und die andern fremden Metalle enthaltende Rinde bildet, die in einen kleinern Kessel gezogen wird, in welchem ein Theil des Bleies aussaigert, worauf man die Legirung „trocknen" läßt. Dann wird der das nunmehr theilweise entsilberte Blei enthaltende größere Kessel wiederum erhitzt und sein Inhalt auf dieselbe Weise behandelt, doch unter Zusatz von nur 0,5 Proc. Zink, welches nach seinem Aufsteigen an die Oberfläche ebenfalls abgezogen und ausgesaigert wird. Zur Entfernung des noch vorhandenen Silbers wird dieses Verfahren unter Zusatz von nur 0,25 Proc. Zink noch ein drittes Mal wiederholt, unter Beobachtung der Vorsichtsmaßregel, während des Erkaltens des Zinks sämmtliche Krystalle gehörig abtropfen zu lassen.

Beim Probiren des im größern Kessel zurückgebliebenen Bleies findet man fast stets einen Silbergehalt von weniger als 8$^{g}$ auf 1$^{t}$; sollte der letztere größer sein, so ist dies Folge einer Unachtsamkeit seitens der Arbeiter.

Hierauf wird das entsilberte Blei aus dem großen Kessel in einen Raffinirkessel (improving pan) abgestochen und im letztern beinahe 8 Stunden hindurch auf einer hohen Temperatur erhalten, um den zurückgebliebenen geringen Zinkgehalt zu oxydiren, oder „wegzubrennen"; nach 7- bis 8stündigem Feuern darf von demselben keine Spur zurückgeblieben sein. Dann wird das Blei (zu Kaufblei oder für Fabrikation von Bleipräparaten) in Formen abgestochen. Die ältern Raffinirkessel standen in Sandbädern, waren aus Gußeisen angefertigt und am obern

Rande zur Verhütung einer Einwirkung des Bleioxydes auf das Eisen mit einer mit Knochenasche ausgeschlagenen Rinne versehen, wurden aber wegen ihrer Kostspieligkeit und geringen Dauer (in so fern sie selten länger als 6 bis höchstens 8 Monate hielten und häufiger Reparaturen bedurften) durch einen gußeisernen mit feuerfesten Steinen ausgekleideten und über dem Herde frei hängend eingemauerten Kessel verdrängt, welcher sowohl auf dem Guillem'schen Werke in Marseille, als am Clyde ohne Ausbesserung jetzt seit bereits 18 Monaten im Gebrauche ist und nicht mehr Steinkohle zu seiner Heizung verbraucht als die ältern Gefäße.

Die Zinksilberlegirung wird in einem bedeckten, mit Thon gut lutirten Graphittiegel, der mittels eines Graphitrohres mit einer gußeisernen Vorlage verbunden und mit Kokes gefeuert wird, der Destillation unterworfen. Nachdem alles Zink übergegangen ist, wird Rohr und Deckel vom Tiegel abgenommen, die im letztern enthaltene flüssige Bleisilberlegirung in Formen geschöpft und der Treibarbeit unterworfen, das in der Vorlage condensirte Zink aber wiederum zum Entsilbern verwendet. Sämmtliche bei den verschiedenen Operationen gefallene Schlacken, Abstrich, Bleioxyd u. s. w. werden mit Kokesabfällen beschickt und im Reductionsofen behandelt; die im letztern fallenden, noch etwas bleihaltigen Schlacken werden im Schlackenherde, einem mit Kokes gefeuerten Gebläseofen, durchgesetzt und der demselben entweichende Bleirauch in Johnstone'schen Condensatoren aufgefangen.

Das im Schlackenherde erzeugte, sehr unreine (Kupfer, Antimon, Eisen, Schwefel enthaltende) Blei wird in dem „Raffinirofen", der ganz dieselbe Einrichtung hat wie der Entzinkungskessel, in Chargen von je etwa 20$^t$ während 4 bis 5 Tagen einem oxydirenden Schmelzen unterworfen; die an die Oberfläche steigenden Oxyde werden fleißig abgezogen, so daß das Bleibad der Einwirkung der Flamme stets eine reine Oberfläche darbietet. Der Abstrich zeigt anfangs eine schwärzliche Färbung, wird aber mit vorschreitender Oxydirung immer lichter, bis er schließlich aus gelbem Bleioxyd besteht; zu diesem Zeitpunkt wird der Kesselinhalt in Formen oder aber unmittelbar in dem Entsilberungskessel abgestochen, und in diesem in der angegebenen Weise weiter behandelt.

In dieser Weise kann das Werkblei innerhalb 30 Stunden entsilbert und zu Kaufblei umgewandelt werden. Der Abgang beträgt nicht über $1\frac{1}{4}$ Proc. Daß das Silber vollständig extrahirt wird, erhellt aus der Thatsache, daß beim Betriebe im Großen das Silberausbringen um beinahe 2 Proc. höher ausfällt als beim Probiren. Das erzeugte

Kaufblei hatte bei der Analyse einen Gehalt von 0,0015 Proc. Antimon und 0,0004 Silber, war jedoch frei von Zink und Eisen, also fast chemisch rein. (Vgl. 1876 222 251.) H. H.

---

## Aus dem chemisch-technischen Laboratorium des Collegium Carolinum zu Braunschweig.

## Ueber die Krystallisation von Metalloxyden aus dem Glase; von Dr. Paul Ebell.

In den in diesem Journal bereits veröffentlichten Studien über die Natur des Glases ist eine Reihe von Thatsachen niedergelegt, welche den Beweis liefern, daß dasselbe im glühenden Fluß ein kräftiges Lösungsmittel ist für viele Körper, die in der Glasfabrikation eine Rolle spielen, sowie daß diese im Zustande der Lösung vom Glase aufgenommenen Körper beim Erkalten unter günstigen Umständen sich in mancherlei Formen wieder ausscheiden und so eigenthümliche, zum Theil technisch wichtige Erscheinungen bewirken.

In erster Linie (vgl. 1874 213 53) handelte es sich um die wichtige Thatsache von der Löslichkeit von Metallen als solchen im feuerigflüssigen Glas und deren Ausscheidung durch Erkalten, womit das Färben des Glases mit Silber, mit Gold, mit Kupfer, die Entstehung von Aventurin und Hämatinon zusammenhängen. In zweiter Linie (vgl. 1876 220 64) galt es der Löslichkeit von Metalloxyden, Thonerde, Eisenoxyd, Manganoxyd, Chromoxyd, Zinnoxyd und deren Ausscheidung in krystallinischer Form. Die vorliegende dritte Mittheilung, unmittelbar an den Inhalt der vorigen anknüpfend, verfolgt das Verhalten des Glases als Auflösungsmittel gegen einige weitere Oxyde (Kieselerde, Kalk, Baryt), dann gegen Schwefelmetalle (Schwefelnatrium), endlich gegen Salze (Natriumsulfat, Calciumphosphat und Kryolith). Obwohl die Untersuchung mit diesem Schritt den Boden des zwingenden Beweises verläßt — in sofern die mit den genannten Körpern erzielten Ausscheidungen sich nicht mehr isoliren und analytisch bestimmen lassen — so sind nichts destoweniger die Ergebnisse doch von der Art, daß sie eingehendere Mittheilungen rechtfertigen.

### 1. Verhalten des Glases mit überschüssiger Kieselerde.

Man schmolz den auch in den frühern Versuchen (Bd. 220 S. 65) benutzten Satz für weißes Glas von Hautefeuille[1] mit steigendem Zusatz von reinem gewaschenem Quarzsand in drei Stufen. Die drei mit überschüssigem Quarz vermischten Glassätze wurden im hessischen Tiegel bei strengstem Kokesfeuer im gemauerten Windofen niedergeschmolzen, öfter umgerührt und nach der in völliger Weißglut eingetretenen vollständigen Läuterung einer möglichst langsamen Abkühlung — durch Schließen des Zuges und Bedecken des Tiegels und Feuers mit Asche — unterworfen. Die drei Mischungen bestanden aus:

| | | | |
|---|---|---|---|
| I. | 350g | Satz nach Hautefeuille oder | 100 G. Th. |
| | 150 | Quarzsand . . . . . | 42,86 „ |
| II. | 250g | Satz nach Hautefeuille oder | 100 G. Th. |
| | 170 | Sand . . . . . | 66,67 „ |
| III. | 135g | Satz nach Hautefeuille oder | 100 G. Th. |
| | 160 | Sand . . . . . | 118,67 „ |

Durch den erhöhten Versatz an Kieselerde nimmt der an sich so gut und leichtschmelzende Hautefeuille'sche Satz abweichende Eigenschaften an: Schon die erste Mischung verlangte eine bedeutend höhere Temperatur zum vollständigen Fluß. Es erfolgte ein schwach gefärbtes, in seinem Aussehen äußerst ansprechendes Glas. Beim Probenziehen gab es lange feine Fäden; es war augenscheinlich sehr zäh, spinnbar und unterschied sich wesentlich in dieser Richtung von dem aus dem Hautefeuille'schen Satze für sich geschmolzenen Glase. Trotz sehr langsamer Abkühlung fand keinerlei Ausscheidung durch Krystallisation statt, das Glas war vollkommen blank und lauter geblieben. Ebenso verhielt sich die zweite Mischung, nur daß sie noch um einen Grad zähflüssiger erschien. Erst bei der dritten Mischung traten bei der verlangsamten Abkühlung krystallinische Ausscheidungen auf. Das aus dieser Mischung erschmolzene Glas kam zwar noch vollkommen in Fluß, war aber derart strengflüssig und in lange weiße seidenglänzende Fäden spinnbar, daß man eher geschmolzenen Quarz als Glas vor sich zu haben meinte. Gezogene Proben erstarrten vollkommen durchsichtig, nur mit einem schwachen Stich

[1] Dieser Satz enthält:

| | g |
|---|---|
| Sand . . . . . | 150,0 |
| Kreide . . . . . | 55,5 |
| Calcinirte Soda . . . . | 80,0 |
| Potasche . . . . . | 14,0 |
| Salpeter . . . . . | 20,0 |
| | 299,5. |

ins Grüne. Die bei langſamer Abkühlung erfolgte Kryſtalliſation ging von der Oberfläche aus vor ſich; eine große Zahl von mehr oder weniger deutlichen kryſtalliniſchen Bildungen ſchied ſich aus, von wachsartigem Anſehen, ſtrahlig, milchglasartig, undurchſichtig, an der Oberfläche des erſtarrten Glaſes etwas ſtumpfe regelmäßige Sechsecke bildend und in hohem Grade dem in Hohöfen ſich mitunter abſetzenden Tridymit ähnlich. Es gelang trotz wiederholter Verſuche nicht, dieſe Kryſtalle zu iſoliren, die Analyſe mußte daher unterbleiben. Hingegen ergab die Analyſe einer Probe der Glasmaſſe, einſchließlich der kryſtalliniſchen Ausſcheidungen, die folgenden Zahlen:

| | |
|---|---|
| Kieſelſäure . . . . . | 88,3 |
| Thonerde . . . . . | 2,8 |
| Kalk . . . . . | 3,4 |
| Reſt (Natron) . . . . . | 5,5 |
| | 100,0, |

wonach auf 54 Atome Kieſelerde ($SiO_2$) 1 At. Thonerde, 2 At. Kalk und 3 At. Natron, zuſammengenommen 6 At. Baſen kommen; dabei iſt noch zu bemerken, daß der Kieſelſäuregehalt eher zu gering gefunden iſt.

Betrachten wir nun dieſen überwiegend großen Gehalt des Glaſes an Kieſelſäure, ſo erſcheint es nicht grade wahrſcheinlich, daß ſie von der ſo geringen Menge an Baſen ihrem ganzen Umfange nach chemiſch gebunden ſei; nach dem hohen Betrage der Kieſelerde und Verhalten des Glaſes im Fluß iſt es wohl gerechtfertigter anzunehmen, daß ein großer Theil Kieſelerde einfach aufgelöst in dem Glaſe vorhanden iſt. Von verſchiedenen Seiten iſt hervorgehoben, beſonders von Benrath, daß bei den Entglaſungen hauptſächlich die Kieſelſäure ſich in Kryſtallen ausſchiede. Wie die obigen Schmelzungen ergaben, iſt dies nur bis zu einem gewiſſen Grade der Fall. Gläſer mit hohem Kieſelſäuregehalt entglaſen im Gegentheil verhältnißmäßig ſchwer — eine Thatſache, auf die auch Otto Schott (vgl. 1875 218 151) bereits hingewieſen hat.

### 2. Verhalten des Glaſes mit überſchüſſigem Kalk.

Auch von Kalk wie von der Kieſelerde und anderen Metalloxyden verträgt das Glas bedeutende Zuſätze, ohne ſeine allgemeinen Eigenſchaften einzubüßen. Folgende Miſchungen wurden verſucht:

a) 100 Th. Satz nach Hautefeuille
100 „ Kalkhydrat.
b) 100 Th. Satz nach Hautefeuille
200 „ Kalkhydrat.

Beide Miſchungen geben bei höherer Temperatur vollſtändig geläuterte Gläſer. Die Schmelze a erſtarrt bei ſchneller Abkühlung durchſichtig,

bei langsamer nimmt sie dagegen ein steinartiges Ansehen an. Dünnschliffe lassen unter dem Mikroskop in durchscheinender Grundmasse weiße Ausscheidungen von lang gestreckten Formen erkennen. Die Schmelze b verhält sich ganz ähnlich, nur sind die Ausscheidungen massenhafter und das geschmolzene Glas ist wie Wasser dünnflüssig, kurz; es zieht keine Fäden mehr.

Bei dem völlig gleichen Verhalten von Grundmasse und Krystallen lag auch hier eine Trennung und nähere Untersuchung der Ausscheidungen außer dem Bereiche der Möglichkeit.

### 3. Verhalten des Glases mit überschüssigem phosphorsaurem Kalk.

Der phosphorsaure Kalk ist in Form von gebrannten Knochen seit langem zur Darstellung von emailartigen Gläsern in der Glasmacherkunst benutzt. Das sogen. „Beinglas", ein durchscheinendes milchweißes, die verschiedenste Verwendung findendes Product, ist das bekannteste. Ein Zusatz von 10 bis 20 Proc. gebrannter Knochen zu einem gewöhnlichen Hohlglase führen es bereits in Milchglas oder Beinglas über. Beim schnellen Erkalten erstarrt es farblos durchsichtig; beim Anwärmen läuft das Glas dann plötzlich milchig an und hat somit eine gewisse Analogie mit dem Kupferrubin und den verwandten Gattungen von Glas.

Ein Schmelzversuch mit 30 Th. gebrannten Knochen auf 100 Th. Glas ließ erkennen, daß die Beinasche nur schwierig von dem schmelzenden Glase aufgenommen wird; diese Schwierigkeit liegt hauptsächlich in der verhältnißmäßig großen Leichtigkeit der Beinasche, vermöge welcher sie auf dem geschmolzenen Glase schwimmt und sich daher erst nach längerem Rühren auflöst.

O. Schür (1863 167 27) schlägt vor, die Knochenasche durch Guano zu ersetzen — den von ihm angeführten Resultaten nach, mit gutem Erfolg. Im vorliegenden Falle erschien es jedoch vortheilhafter, ein Product von bestimmter Zusammensetzung zu verwenden; man wählte daher phosphorsauren Kalk, aus einer ammoniakalischen Chlorcalciumlösung mit phosphorsaurem Natrium ausgefällt, und setzte dieses bei der Schmelzung in folgendem Verhältniß zu:

300 Th. Glasbrocken von weißem Glase
40 „ phosphorsaurer Kalk.

Das Gemisch schmolz leicht und vollständig nieder; rasch gezogene Proben erscheinen farblos durchsichtig, beim Anwärmen wurden sie plötzlich durch die ganze Masse milchweiß, in Folge der Bildung einer feinen

weißen Trübung. Sehr langſam erkaltete Proben erſchienen ebenfalls getrübt, aber von weniger milchigen Anſehen, die Ausſcheidungen ſind gröber, unter dem Mikroſkop deutlich in der Grundmaſſe ſichtbar, von geringerer Wirkung in Bezug auf die Lichtzerſtreuung, weil zugleich weniger zahlreich.

In einer zweiten Schmelzung wurde der Gehalt an phosphorſaurem Kalk erhöht im Verhältniß von

300 Th. Glasbrocken von weißem Glaſe auf
60 „ phosphorſauren Kalk.

Das gut geläuterte Glas wurde zu einem Antheil aus dem Tiegel gegoſſen, ſo daß die Abkühlung aus dem hochglühenden Zuſtande eine ſehr plötzliche war; es war farblos klar und lief dann beim nochmaligen Erwärmen milchweiß mit ſehr feiner mikroſkopiſcher Trübung an.

Der größere Antheil blieb im Tiegel zurück und erkaltete mit dieſem ſehr langſam. Er nahm ein weſentlich anderes Ausſehen an, als der vorige. Wenngleich das Glas immerhin noch einigermaßen milchig erſchien, ſo war die Trübung doch weniger dicht und geſchloſſen; man konnte ſchon mit bloſen Augen deutlich in einer wenig getrübten Grundmaſſe gröbere Ausſcheidungen wahrnehmen. Sehr beſtimmt trat dies im Dünnſchliff unter dem Mikroſkop hervor: In einer faſt durchſichtigen Grundmaſſe ſieht man zahlloſe eingebettete Kryſtalle, theils lang geſtreckt, theils rundlich, die ohne Zweifel bei größern Dimenſionen durchſichtig erſcheinen würden.

Ueber die Natur dieſer Ausſcheidungen hat von jeher wenig Zweifel beſtanden. Man hat dieſe Ausſcheidungen aus derartigen Gläſern ſtets für phosphorſauren Kalk erklärt, ohne jedoch meines Wiſſens einen poſitiven Beweis dafür zu erbringen. Daß es mit dieſer Anſchauung in der That ſeine Richtigkeit hat, iſt in folgender Weiſe experimentell nachgewieſen. Ein Dünnſchliff mit deutlich wahrnehmbaren Kryſtallen wurde mit verdünnter Chlorwaſſerſtoffſäure digerirt und nach längerer Einwirkung unter das Mikroſkop gebracht. Die Kryſtalle waren bis auf unbedeutende Reſte (wohl die nicht hinreichend blos gelegten) vollſtändig verſchwunden, während die umgebende Glasmaſſe nur wenig von der Säure angegriffen erſchien. In der verdünnten Chlorwaſſerſtoffſäure ließ ſich Phosphorſäure und Kalk mit Beſtimmtheit nachweiſen. Aus dieſem Verhalten nahm man Anlaß zu einem Verſuch, den chemiſchen Beſtand der kryſtalliniſchen Ausſcheidungen quantitativ zu beſtimmen — nur im umgekehrten Sinn, wie dies mit den Metalloxyden der vorigen Abhandlung geſchehen. Während dort die Glasmaſſe mit Flußſäure entfernt wurde und die Kryſtalle ungelöst zurückblieben, bleibt

hier die Glasmasse und die Krystalle werden gelöst: 6g,682 feingepulvertes Glas wurden mit verdünnter Salzsäure in der Kälte längere Zeit digerirt, dann filtrirt, das Filtrat verdampft, um die etwa vorhandene, aus dem Glase stammende, geringe Menge von Kieselsäure unlöslich zu machen. In der nach Abscheidung der Kieselerde erhaltenen Lösung ist die Thonerde als phosphorsaure Thonerde gefällt und die darin vorhandene Menge Phosphorsäure der direct bestimmten Phosphorsäure zugezählt. Der Kalk wurde in der essigsauren Lösung mit oxalsaurem Ammoniak von der Phosphorsäure getrennt und als Aetzkalk gewogen. Im Filtrat ist die Phosphorsäure (mit Magnesiamixtur) als pyrophosphorsaure Magnesia bestimmt. 6g,682 Glas lieferten mit Salzsäure behandelt:

| g | | |
|---|---|---|
| 0,113 | phosphorsaure Thonerde | = 0g,0655 Phosphorsäure |
| 0,009 | Kieselsäure | |
| 0,180 | Kalk und | |
| 0,2595 | pyrophosphorsaure Magnesia | = 0g,1659 Phosphorsäure. |

Es waren demnach in der Lösung enthalten 0,0655 + 0,1659 = 0g,2314 Phosphorsäure, und man hat in Procenten:

| | | |
|---|---|---|
| Phosphorsäure . . . . . | 3,457 | |
| Kalk . . . . . | 2,694 | in der Lösung enthalten. |
| Kieselerde . . . . . | 0,135 | |
| Alkali, ungelöster Rückstand ꝛc. | 93,714 | |
| | 100,000 | |

Die von der verdünnten Chlorwasserstoffsäure gelösten Quantitäten Phosphorsäure (0g,2314) und Kalk (0g,180) stehen nicht in dem Verhältniß wie in dem beim Schmelzen zugesetzten Phosphat $Ca_3(PO_4)_2$, sondern im Verhältniß von 1,97 CaO : $P_2O_5$. Wenn man erwägt, daß ein wenn auch kleiner Theil des Kalkes von mit aufgeschlossenem Glase herrührt, so scheint — so weit die gefundenen Zahlenwerthe als Anhaltspunkt gelten können — die Ausscheidung nicht mehr dreibasischer phosphorsaurer Kalk zu sein, sondern ein Salz mit weniger Basis. Soviel geht jedoch unwiderleglich daraus hervor, daß die Krystalle phosphorsaurer Kalk sind, welcher als solcher vom Glase bei hoher Temperatur gelöst wird und beim Erkalten je nach den Umständen in verschiedener Form auskrystallisirt.

Es sei hier noch einer Beobachtung erwähnt, welche gelegentlich der Schmelzung des Beinglases gemacht wurde. Während die Phosphorsäure im Allgemeinen schwer reducirbar ist, scheint sie doch als Bestandtheil des Glases im feurigen Flusse weniger Widerstand zu bieten. Theile eines mit Kohle in Berührung gekommenen Milchglases färbten

ſich intenſiv ſchwarz — eine Veränderung, die wohl auf eine Bildung von Phosphorcalcium zurückzuführen iſt. Ein directer Verſuch beſtätigte in der That dieſe Auffaſſung. Als man in geſchmolzenes weißes Glas (Satz von Hautefeuille) Phosphorcalcium in Stücken eintrug und ſo lange umrührte, bis alles gleichmäßig gefloſſen war, ſo entſtand — obwohl ein Theil des Zuſatzes verbrannte — ein Glas von demſelben Anſehen, wie das erwähnte, zufällig erhaltene. Die mikroſkopiſche Unterſuchung ließ darin einen dichten Schleier von intenſiv ſchwarzen Ausſcheidungen in einer faſt farbloſen Grundmaſſe erkennen.

### 4. Mit Kryolith geſchmolzenes Glas.

Der phosphorſaure Kalk (gebrannte Knochen) werden in neuerer Zeit zur Darſtellung von emailartig getrübten Gläſern oft durch Kryolith erſetzt. Nach den Angaben von Benrath (1869 **192** 239) wird ein ſolches Glas erhalten beim Zuſammenſchmelzen von 1 Th. Kryolith mit 2 Th. Sand; es entſteht unter Entweichen von Fluorſilicium ein Milchglas, worin Benrath fand:

| | |
|---|---|
| Kieſelſäure . . . | 70,01 |
| Thonerde . . . | 10,78 |
| Natron . . . . | 19,21 |
| | 100,00 |

Es gelang ihm nicht, darin Fluor nachzuweiſen. Nach ſeiner Anſicht iſt dasſelbe in Verbindung mit Silicium entwichen; die Ausſcheidungen in dem Glaſe rühren nach ihm von Thonerde her; er betrachtet ſie als kryſtalliſirte Thonerde. Richters (1869 **191** 301) dagegen findet einen beträchtlichen Fluorgehalt in dem Kryolithglaſe und hält die Anweſenheit des Fluors für eine Bedingung der milchigen Beſchaffenheit.

Es iſt bereits früher gezeigt, in welcher bedeutenden Menge die Thonerde (60,2 Proc. vom Glaſe) gelöst werden kann, ohne daß ein derartiges Verhalten wie des Kryolithmilchglaſes eingetreten wäre. Im Gegentheil, die Thonerde iſt ſehr ſchwer zur Ausſcheidung zu bringen, ſo ſchwer, daß ich ſelbſt die von O. Schott (gelegentlich ſeiner Arbeiten über die Kryſtalliſationen des Glaſes, 1875 **218** 151) als Thonerde angeführten Kryſtalle, da eine Analyſe derſelben nicht vorliegt, auf ihr bloſes optiſches Verhalten hin nicht für Thonerde anerkennen kann. Immerhin blieb die Frage noch eine offene, ob ein Fluorgehalt die weißen Ausſcheidungen bedingt, und woraus dieſe beſtehen.

Folgendes Gemiſch nach den Angaben von Benrath wurde bei Gelbrothglut niedergeſchmolzen:

1 Th. Kryolith
2 „ Sand.

Die Gemengtheile schmolzen schon bei verhältnißmäßig niederer Temperatur zusammen. Große Mengen von Fluorsilicium entwichen unter starkem Blasenwerfen des geschmolzenen Glases. Nach 2stündigem Schmelzen und fleißigem Umrühren wurden einige Proben gezogen. Sie erstarrten farblos durchsichtig, wenigstens bei rascher Abkühlung; durch Anwärmen bis zur Erweichung wurden sie plötzlich durch die ganze Masse trübe durch äußerst feine weißliche, selbst unter dem Mikroskop kaum erkennbare Ausscheidungen. Der im Tiegel äußerst langsam erkaltete Rest des Glases zeigte ein verschiedenes Aussehen. Das Glas war, wenn auch noch milchig, immerhin nicht so intensiv weiß wie die gezogenen und nachher erhitzten, also zum Anlaufen gebrachten Proben. Im Dünnschliff unter dem Mikroskop löst sich das Glas in eine wenig getrübte Grundmasse mit rundlichen wavellitartigen Ausscheidungen einer krystallisirten weißen Substanz auf. Die qualitative Analyse dieses Glases ergab mit Bestimmtheit einen Fluorgehalt. Bei Behandlung des feingeriebenen Glases mit Schwefelsäure entwich Kieselfluorwasserstoffsäure. Die quantitative Bestimmung ergab 1,74 Proc. Fluor.

Es ist bereits erwähnt, daß beim Niederschmelzen Ströme von Fluorsilicium entweichen; der größere Antheil des Fluors im Kryolith mußte nach den Ergebnissen der quantitativen Bestimmung abgeschieden und konnte nur ein kleiner Rest noch zurückgeblieben sein. Dieser kleine Rückstand an Fluor läßt sich jedoch ebenfalls noch entfernen. Das oben beschriebene milchige Glas wurde mit Quarzmehl gemengt und abermals niedergeschmolzen. Es entwich aufs Neue Fluorsilicium gasförmig, aber erst nach mehrstündigem Schmelzen bei hoher Temperatur gelangte das bis dahin Blasen werfende Glas zu völlig ruhigem Fluß. Gezogene Proben erstarrten durchsichtig mit einem geringen Stich ins Grüne; zum Anlaufen waren sie in keiner Weise mehr zu bringen; selbst der im Tiegel gebliebene, sehr langsam erkaltete Rückstand blieb vollständig klar. Die qualitative Prüfung des so gewonnenen Glases ergab die Abwesenheit von Fluor; der letzte Antheil desselben mußte in Verbindung mit Silicium als Fluorsilicium entwichen sein. Es ist damit nachgewiesen, daß der Fluorgehalt für die Bildung des Kryolithmilchglases eine entscheidende Bedingung ist, und es handelt sich nur noch darum zu untersuchen, in Verbindung mit welchen Metallen das Fluor sich befindet. In Verbindung mit Calcium als Fluorcalcium kann es wohl nicht vorhanden sein; denn als Flußspath wird dieses seit Langem in der Glastechnik als Flußmittel benutzt, ohne daß beim Verschmelzen mit diesem Stoffe die Entstehung von Milchglas beobachtet wäre. In gleicher Weise ist vom Fluornatrium abzusehen; dieses Salz

ist in Wasser löslich, während die krystallinischen Ausscheidungen im Kryolithmilchglase darin unlöslich, nur von kochenden Säuren aufgenommen werden. Ferner ließe sich annehmen, daß die Fluorwasserstoffsäure zunächst in Verbindung mit Kieselsäure getreten sei und damit Kieselfluorwasserstoffsäure gebildet habe, die dann als Natrium- oder Calciumsalz diese Ausscheidungen veranlasse; aber auch diese Möglichkeit ist durch den folgenden Versuch ausgeschlossen. Man schmolz

100 Glasbrocken (Kalkglas) und
10 Kieselfluornatrium

zusammen; es erfolgt ein gut geschmolzenes Glas mit grünlichem Schein; aber es konnte in keiner Weise zum Anlaufen gebracht werden. Es bleibt somit nur die Annahme übrig, daß die Ausscheidungen eine Verbindung sind, in welcher Fluor und Aluminium die hauptsächlichsten Bestandtheile ausmachen, ob mit Fluornatrium verbunden, oder nicht, ist kaum zu entscheiden. Jedenfalls ist wiederum festzuhalten, daß das Glas im feurigen Fluß ein Lösungsmittel ist für eine Fluoraluminiumverbindung. Aus der Lösung wird je nach dem Sättigungsgrade und der Art des Erkaltens der feuerflüssigen Lösung die gelöste Verbindung in den verschiedensten Formen von milchweißem mikroskopischem Nebel bis zu deutlich erkennbaren Krystallgruppen erhalten.

(Schluß folgt.)

---

## Lenoir's neues Verfahren zum Amalgamiren der versilberten Glasspiegel; von H. Debray.

Das bekannte ältere Verfahren des Belegens der Glasspiegel mit Zinnamalgam hat mehrfache große Mängel. Abgesehen von den oft bedeutenden Schwankungen im Preise des Quecksilbers (von welchem für $1^{qm}$ Glasfläche auf 700 bis $800^{g}$ Stanniol gegen $12^{k}$ Quecksilber verwendet werden müssen, aber nur 700 bis $800^{g}$ an das erstere gebunden am Glase haften bleiben, während der Ueberschuß theilweise abläuft und zum geringern Theile verdampft) — Preisschwankungen, durch welche namentlich der größere Spiegelfabrikant häufig in große Verlegenheiten gerieth und öfters namhafte Verluste erlitt, ist es hauptsächlich das Gesundheitsgefährliche dieses Industriezweiges, welches den letztern in Verruf brachte und die Auffindung eines für den Arbeiter weniger gefährlichen Verfahrens zur dringenden Aufgabe machte. Beim Trocknen der nach dem Auflegen und Anpressen das Zinnamalgams auf-

recht gestellten Glasplatten, mehr noch beim Belegen selbst, entwickeln sich nämlich, wie bemerkt, Quecksilberdämpfe, deren verderblichen Einwirkungen die Arbeiter trotz aller sanitärischen Vorsichtsmaßregeln unablässig ausgesetzt sind, so daß viele von ihnen nach langen Leiden einen frühzeitigen Tod finden. Im J. 1840 kam der Engländer Drayton auf den Gedanken, die Spiegelscheiben durch Auftragen einer ammoniakalischen Silbernitratlösung und Reduction der letztern durch leicht oxydirbare ätherische Oele mit einer dünnen Schicht von metallischem Silber zu überziehen; doch wurde diese Methode erst durch die von Petitjean eingeführte Verwendung der Weinsäure als Reductionsmittel zu einer wirklich praktischen Errungenschaft. Bei diesem Verfahren wird die wohlgereinigte, auf einem abgerichteten Gußeisentische auf 40° erhitzte Spiegelplatte erst mit einer in zweckentsprechendem Grade verdünnten Lösung von Silbernitrat, dann mit einer gleichen Lösung von Weinsäure übergossen; die Flüssigkeit bleibt in Folge von Capillaritätswirkungen, ohne abzufließen, in einer mehrere Millimeter dicken Schicht auf der Platte stehen, aus der sich nach etwa 20 Minuten metallisches Silber auf das Glas niederzuschlagen beginnt; nach 75 Minuten ist, wie H. Debray (dessen über die Lenoir'sche Methode an die Société d'Encouragement erstattetem, in dem Bulletin dieser Gesellschaft veröffentlichtem Berichte wir diese Mittheilungen entnehmen) in der großen Spiegelfabrik von Maugin-Lefur in Paris selbst zu beobachten Gelegenheit fand, die Versilberung vollständig erfolgt. Doch dürfte ein Mehr oder Weniger dieser für die Operation erforderlichen Zeit durch den Concentrationsgrad der Flüssigkeiten, die Größe der zu versilbernden Platten u. s. w. wohl bedingt werden. Nachdem die überschüssige Flüssigkeit abgelaufen, wird mit destillirtem Wasser nachgespült, die Platte dem Trocknen überlassen und die Silberschicht zum Schutze gegen Abreibung mit einem Oelfirnisse überzogen.

Die Vorzüge dieses Verfahrens liegen klar vor; das Quecksilber mit seinem Gefolge von Gefahren und Krankheiten ist gänzlich beseitigt; die Gestehungskosten sind — da für 1$^{qm}$ Glasfläche 4 bis 5$^{g}$ metallisches Silber im Werthe von 80 Pf. genügen — verhältnißmäßig gering; die Operation selbst nimmt nur einige Stunden in Anspruch, während zur Herstellung eines größern Spiegels nach dem alten Verfahren mindestens 12 Tage und weit kostspieligere Einrichtungen erforderlich waren. Indessen haben die Silberspiegel auch ihre Schattenseiten. Sie zeigen stets eine etwas gelbliche Färbung, ein für den Gebrauch sehr störender Fehler. Ferner haftet die Silberschicht dem Glase nicht in wünschenswerth vollkommener Weise an; bei unmittelbarer Einwirkung der Sonnen-

strahlen löst sich — wie dies namentlich bei Schaufensterspiegeln größerer Läden in sehr unangenehmer Weise sich bemerkbar gemacht hat — das Metallblatt in mehr oder weniger großen Stücken ab. Auch läuft die Versilberung, selbst wenn sie mit einer dicken Firnißschicht überzogen ist, in Gegenwart Schwefelwasserstoff (oder Schwefelammonium) haltiger Ausdünstungen dunkel an; namentlich ist dies der Fall bei den in die Tropenländer ausgeführten Silberspiegeln, welche, monatelang im Schiffsraume verstauet, in dieser Weise oft bis zu gänzlicher Unbrauchbarkeit verderben, was ihrem Exporte nach jenen Gegenden, an Stelle der einer raschen Zerstörung dort mehr als irgend anderswo unterworfenen Zinnamalgamspiegel, bisher sehr hinderlich gewesen ist.

Freilich werden diese Mängel wohl durch die Billigkeit, vor allem aber, was nicht oft und nicht eindringlich genug hervorgehoben werden kann, durch die sanitärische Ungefährlichkeit der Fabrikation ausgeglichen; doch war auch ihre gänzliche Beseitigung höchst wünschenswerth, und diese ist J. J. E. Lenoir, dem bekannten Erfinder einer Gaskraftmaschine u. a. mittels eines ebenso einfachen und eleganten, als für die Gesundheit der Arbeiter (bei der nöthigen Vorsicht) unschädlichen Verfahrens gelungen. Nach demselben wird die nach einer der bekannten Methode versilberte und sorgfältig abgespülte Glasplatte mit einer verdünnten Lösung von Kaliumquecksilbercyanid übergossen; ein Antheil des Silbers wird sofort durch eine äquivalente Menge des Quecksilbers aus dem Doppelcyanid ersetzt und geht in Lösung, während der Rest mit dem aufgenommenen Quecksilber zu einem Amalgame sich verbindet, welches letztere eine viel schöner weiße Farbe zeigt und dem Glase weit fester anhaftet als das reine Silber. Diese Umsetzung erfolgt augenblicklich; die — übrigens der Dauer der Berührung zwischen Silber und Quecksilberlösung entsprechend verschiedene — Menge des vom erstern aufgenommenen Quecksilbers betrug bei einem in Debray's Gegenwart angefertigten Spiegel nicht über 5 bis 6 Proc. Die Handhabung der an sich so höchst giftigen Cyanverbindungen bietet in dem Falle keine Gefahren, wenn sie in sehr verdünnter Lösung zur Verwendung kommen, wie dies die Praxis des Galvanoplasten lehrt, der seit nunmehr über 30 Jahre täglich mit Lösungen jener Verbindungen zu thun hat, welche weit concentrirter sind als die bei Lenoir's Amalgamationsverfahren zur Verwendung kommenden Flüssigkeiten.

Diese amalgamirten Silberspiegel sind von dem gelblichen Farbentone gewöhnlicher Silberspiegel frei und geben Bilder von einem weit schönern Weiß, welche denen der ältern Zinnspiegel vergleichbar sind; sie werden von schwefelhaltigen Ausdünstungen weit weniger angegriffen

als erstere, stehen aber in Betreff ihrer Widerstandsfähigkeit gegen die Einwirkungen des directen Sonnenlichtes weit über den verzinnten Spiegeln, deren Belegung bei dauerndem Einflusse des letztern bekanntlich bald ein krystallinisches Gefüge annehmen und dadurch unbrauchbar werden, wie die nunmehr fast 3jährigen Erfahrungen des bereits genannten Pariser Spiegelfabrikanten Maugin-Lesur, der die Ausbreitung des neuen Verfahrens übernommen und bereits eine beträchtliche Anzahl seiner Erzeugnisse in überseeische Länder ausführte, dargethan haben. Die Lenoir'sche Erfindung würde aber selbst für den Fall, daß die Zukunft manche bisher noch nicht erkannte Schattenseiten dieser Spiegel ans Licht bringen sollte, wegen seiner bisher bewährten Vorzüge immerhin als ein sehr bedeutender Fortschritt in der Spiegelfabrikation gelten müssen. H. H.

## Bulk's Saug- und Druckluftpumpe.

Mit Abbildungen.

Der von C. Bulk in Barmen (in den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft, 1876 S. 1871) mitgetheilte Saugapparat, welcher als eine modificirte Form der bekannten Wasserstrahlpumpen (* 1876 221 135) anzusehen ist, besteht aus einem etwa 12cm langen, nahe seinem obern Drittel ausgezogenen Glasröhrchen a (Fig. I), welches bei b mit einem engern, bis zur Schnürung reichenden Röhrchen und

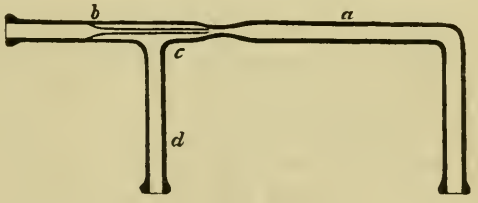



Fig. I.

bei c mit einem Seitenrohr d verschmolzen ist. Ein in das Rohr d eingeleiteter Wasserstrahl muß unterhalb der Verengung, den weitern Raum erfüllend, seine Geschwindigkeit verringern und daher aus dem mittlern Rohr Luft ansaugen. Allein nicht selten fährt statt eines geschlossenen, nur durch Luftblasen unterbrochenen Wasserstrahles ein unzusammenhängender, schwach rotirender Wasserbüschel aus der Verengung, der nur einen schwachen Luftstrom nach sich zieht. Dieser Uebelstand wird vollständig beseitigt und ein rasches Schließen der Wasser-

massen unterhalb der Schnürung bewirkt, wenn man durch Biegung (Fig. I) oder seitliches Aufblasen (Fig. II) die Rotation des Wasserstrahles aufhebt. Diese Bedingung vorausgesetzt, saugt der winzige, vom Mechaniker Herbeck in Elberfeld zu beziehenden Apparat so energisch und so reichlich Luft an, daß es bei einer Wassersäule von $10^{m}$ Höhe gelingt, eine Quecksilbersäule von $720^{mm}$ Höhe zu heben und in der Minute etwa $0^{l},5$ Luft anzusaugen.

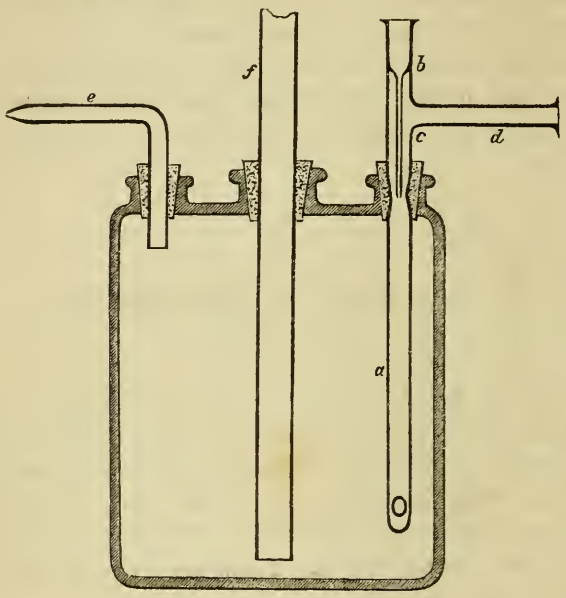


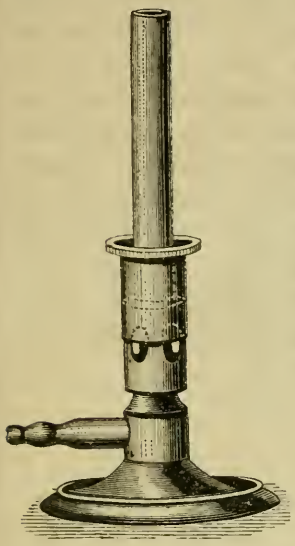

Fig. II.

Die Luft, welche der Apparat ansaugt, kann leicht unter Druck gestellt und dadurch zu einem gepreßten Luftstrom umgewandelt werden. Zu dem Ende führt man das Abflußrohr des Saugapparates in eine dreifach tubulirte Woulff'sche Flasche (Fig. II), welche ein zu einer Spitze ausgezogenes Glasröhrchen e und ein Steigrohr f trägt; läßt man durch a einen Wasserstrahl in den Apparat treten, so wird durch das Rohr b Luft angesaugt und aus dem Rohr e ein Luftstrom ausgestoßen, dessen Pressung von der Höhe des Steigrohres abhängig ist. Verzichtet man während des Evacuirens auf einen gepreßten Luftstrom, so kann man durch Schließen von e und durch Verbindung des Steigrohres f mit einer abwärts führenden Röhre die Kraft des Apparates erhöhen.

# Gaslampe für kohlenwasserstoffreiche Leuchtgase, Fettgas, Oelgas etc.; von Rob. Muencke.

Mit einer Abbildung.

In zahlreichen Laboratorien sind die Chemiker nicht in der Lage, das aus Steinkohlen bereitete Leuchtgas zur Verfügung zu haben; sie sind in vielen Fällen darauf hingewiesen, das aus Fetten, Oelen u. dgl. hergestellte kohlenwasserstoffreichere Leuchtgas zu benutzen. Für diese Gase sind bekanntlich die gewöhnlichen Bunsen'schen Gaslampen nicht zu verwenden; sie leuchten selbst dann, wenn die Luftöffnungen um Vieles vergrößert werden. Um das Leuchten resp. das Rußen dieser Gaslampen vollständig zu vermeiden, sind von verschiedenen Seiten Lampen für diese Gase ausgeführt worden, welche jedoch noch Manches zu wünschen übrig lassen. Die von mir construirte, beistehend abgebildete Gaslampe empfiehlt sich ihrer einfachen Construction und der tadellosen blauen Flamme wegen ganz besonders; sie ist gleichzeitig auch für Steinkohlenleuchtgas anwendbar.



In den Zapfen des runden gußeisernen Fußes von 65mm Durchmesser ist seitlich das Schlauchstück für die Gaszuleitung, oben die Gasausströmungsspitze eingeschraubt; letztere ist 18mm lang, conisch und mit einer einfachen runden, 1mm weiten Ausströmungsöffnung versehen. Der obere Röhrentheil der Lampe besteht aus zwei aufschraubbaren Theilen, von denen der untere 30mm lang und 18mm weit ist, ferner vier gleich große und gleich weit entfernt stehende, 13mm lange und 8mm weite Luftöffnungen trägt. Der obere Röhrentheil besitzt bei einer Länge von 85mm einen lichten Durchmesser von 12mm. Ueber den untern weitern Cylinder läßt sich eine Hülse von gleicher Länge schieben, die durch ihre verschiedene Stellung gegen die vier Luftöffnungen die Zuströmung der Luft bequem zu reguliren gestattet. [1]

Berlin, Juni 1877.

[1] Zu beziehen durch Warmbrunn, Quilitz und Comp., Berlin C., Rosenthalerstraße Nr. 40, wo auch Verbrennungsöfen für genannte Gase construirt werden.

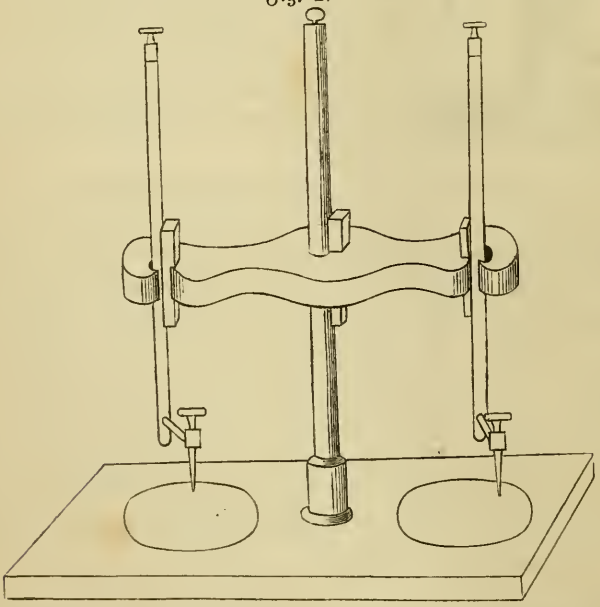
# Bosch's Bürettenhalter, Filtrirgestelle, Klemmen ohne Metall und Schrauben; von Dr. F. J. P. van Calker.

Mit Abbildungen.

Die gebräuchlichen Bürettenhalter sind mit verschiedenen Uebelständen behaftet, insofern sie entweder der Bürette keinen festen, verticalen Stand geben, oder dieselbe nicht, gefüllt und mit Quetschhahn versehen, herauszunehmen und einzusetzen gestatten, oder doch, wie die hölzernen und metallenen Klemmen, die Unbequemlichkeiten von Schrauben besitzen. Dies machte mir eine andere Construction wünschenswerth und veranlaßte den Amanuensis des chemischen Laboratoriums der hiesigen höhern Bürgerschule, A. Bosch, den im Folgenden beschriebenen einfachen Apparat anzufertigen. (Bestellungen sind an Genannten zu adressiren.)

Aus nachstehender Figur 1 ist im Allgemeinen die einfache Einrichtung des ganz in Holz ausgeführten Apparates mit zwei in die Fußplatte eingelegten weißen Porzellanplatten ersichtlich. Zur näheren Erläuterung des Princips für den Bürettenhalter zur Erzielung einer

Fig. 1.



bequemen Feststellung, Verschiebung, Drehung und Herausnahme der Bürette dient Figur 2. Der runde, mit Tuch ausgelegte Ausschnitt o des Bürettenhalters hat seitlich die dreiseitige Erweiterung e e i i, die

nach unten etwas schmäler ausläuft, und in welche ein Holzkeil k, der auf seiner ausgehöhlten, der Bürette zugekehrten Seite mit Tuch belegt ist, genau einpaßt. Vorn ist der Ausschnitt o so weit offen, daß man die Bürette bequem ein- und ausbringen kann. Ein geringer Druck auf den Keil von oben genügt, die Bürette fest zu setzen, während ein Druck auf den Keil von unten die Bürette sogleich freigibt, um sie herausnehmen zu können. Ganz auf dieselbe Weise ist der Büretten-halter an dem Stabe des Stativs drehbar und verschiebbar befestigt, nur ist der runde Ausschnitt hier vollkommen geschlossen.

Fig. 2.

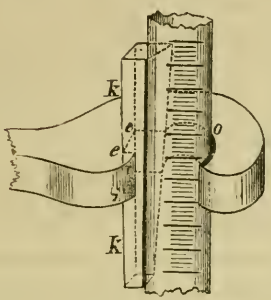
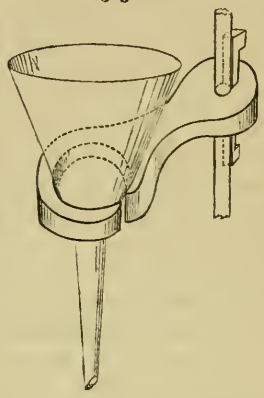



Fig. 3.



Dasselbe Princip der Holzkeile läßt sich zweckmäßig auch auf Filtrirgestelle, einarmige, wie Figur 3 andeutet, oder zweiarmige, ähnlich wie Figur 1, sowie in verschiedener Weise auf Construction von Klemmen anwenden. Für größere Laboratorien dürfte es dann rathsam sein, die Bürettenhalter, Trichterringe und Klemmen zum Aufschieben auf ein und dasselbe Stativ, z. B. das Filtrirgestell der Praktikanten, anfertigen zu lassen.

Arnheim, Mai 1877.

---

## Das Trinkwasser der Stadt Mailand; von A. Pavesi und E. Rotondi.

Unter dem Titel: „Chemische und hydrographische Studien über das Trinkwasser der Stadt Mailand" (S. Note 1 auf S. 86) liegt uns eine bemerkenswerthe Arbeit vor, der wir mit gefälliger Erlaubniß der Verfasser Folgendes entnehmen.

Hydrographische Beobachtungen. Die Stadt Mailand hat, wie die ganze lombardische Ebene, fast überall in einer Tiefe von 2 bis $4^m$ einen durchlässigen Untergrund, welcher mit Leichtigkeit das Wasser der zahlreichen Quellen durchfließen läßt. An einigen Stellen, wie in der Nähe des Flüßchens Serio, sind so zahlreiche Quellen vorhanden, daß man sie für Wasserleitungen benutzen könnte. Der Ursprung dieser Wässer ist auf die Alpenseen zurückzuführen, welche den porösen Untergrund dieser Ebene durchdringen und so unterirdische Canäle bilden, die beinahe parallel den Wasserläufen an der Oberfläche sind, aber den Vorzug vor diesen haben, daß sie nicht so leicht austrocknen.

Nach Lombardini[2] wird die lombardische Ebene zwischen dem Terdoppio und der Etsch in einer Länge von $200^{km}$ von einer 3 bis $4^{km}$ breiten Quellenzone durchschnitten. Zwischen Mailand und Pavia beträgt das Gefälle von Norden nach Süden 1,60 bis 1,05, im Mittel 1,15 auf 1000. Die Tiefe der Quellen nimmt gegen die Gebirge zu; 90 Brunnenmessungen zwischen Somma und Mailand, $45^0$ 27′ geographische Breite (zwischen Tessin und Adda) gaben folgende Resultate:

Die erste Zone (27 bis 31′) enthielt 3 Brunnen von 6,2 bis $9^m$,6 Tiefe und 17 Brunnen von 1,05 bis $5^m$, im Mittel $2^m$,68 Tiefe.

Die zweite Zone (31 bis 33′) ergibt mit Ausschluß von 4 Brunnen, welche nur 2,2 bis $2^m$,3 tief sind, 19 Brunnen von 12 bis $34^m$,4, im Mittel $21^m$,63.

Die dritte Zone (35 bis 39′) hat einen Brunnen von $9^m$, 2 von $15^m$ und 26 Brunnen von 16,8 bis $49^m$,5, im Mittel $33^m$ Tiefe.

Die vierte Zone endlich (39 bis 41′) hat mit Ausschluß eines Brunnens am Langensee 4 Brunnen von 3,6 bis $7^m$,18 und 12 von 20,7 bis $102^m$, im Mittel $53^m$,2 Tiefe.

Dieses Wasser ist wegen der großen Tiefe, welche es vor den Einflüssen der Vegetation schützt, sehr rein, wie auch die Analysen der Brunnenwässer aus der Umgegend von Mailand bestätigen; die Temperatur desselben steigt selbst im Sommer nicht über 15 bis $18^0$.

Die Stadt Mailand, deren hydrographische Verhältnisse sich in keiner Weise von denen seiner Umgebung unterscheiden, liegt auf einer $9^m$,5 von Norden nach Süden abfallenden Ebene. Die Verfasser haben dieselbe in 9 parallele Zonen getheilt, deren Höhenunterschied etwa $1^m$ beträgt. In jeder Zone wurde die Höhe der Wassersäule in den Brunnen, ihre Tiefe und die Temperatur des Wassers bestimmt. Mit Ausschluß der Bohrbrunnen ergeben sich im Mittel folgende Werthe:

[1] Studii chimico-idrologici sulle aque potabili della citta di Milano. Memoria premiata dal R. instituto lombardo di scienze e lettere del Prof. Angelo Pavesi et dell' Ingegnere Ermenegildo Rotondi (Milano 1876. Ulrico Hoepli). 24 S. gr. Fol. und 4 lithogr. Tafeln. Von den Verfassern gef. eingeschickt.

[2] Studi sull' origine dei terreni quadernarj di traspordo, e specialmente di quelli della pianura lombarda; di E. Lombardini.

| Zone. | Höhe der Wassersäule. m | Temperatur. Grad |
|---|---|---|
| 1 | 0,92 | 15,63 |
| 2 | 1,26 | 16,25 |
| 3 | 1,30 | 16,40 |
| 4 | 1,34 | 15,00 |
| 5 | 1,22 | 14,51 |
| 6 | 1,34 | 14,86 |
| 7 | 1,36 | 15,80 |
| 8 | 1,41 | 15,23 |
| 9 | 1,18 | 15,75 |
| Mittel | 1,259 | 15,49. |

Die Höhe der Wasserschicht und die Tiefe der Brunnen von der Bodenoberfläche an gerechnet, mit Ausnahme der Bohrbrunnen, welche ihr Wasser tiefern Schichten entnehmen, ist hiernach wenig verschieden. Die Tabelle, verglichen mit den obenerwähnten Messungen, zeigt, daß das Brunnenwasser der Stadt Mailand von einer Infiltration herrührt, daß die Sohle dieser wasserführenden Schicht sich in einer Tiefe von 4 bis 5$^{m}$ befindet, während die Tiefe der Bohrbrunnen zwischen 10 bis 15$^{m}$ wechselt.

Während die Brunnen aus der Umgegend von Mailand in trocknen Zeiten versiegen, ist auf den Wasserstand der Mailänder Brunnen weder Dürre noch anhaltender Regen von nennenswerthem Einfluß; die größten beobachteten Differenzen betrugen 0$^{m}$,47. Dagegen beeinflußt der innere Schiffscanal (Naviglio) den Wasserstand der nahe liegenden Brunnen, wie durch längere Beobachtung des 60$^{m}$ entfernten Brunnens auf dem Cavourplatz nachgewiesen wurde. Das Wasser einiger Brunnen wird trübe, sobald sich der erwähnte Canal trübt; andere Brunnen werden durch benachbarte Latrinen beeinflußt.

Chemische Untersuchung. Ein gutes Trinkwasser soll nicht nur klar und geruchlos, es soll vor allem möglichst frei sein von organischen Stoffen und deren Zersetzungsproducten, da diese auf die Verbreitung von Typhus, Cholera und andern Epidemien unzweifelhaft von Einfluß sind. (Vgl. 1877 223 519.) Die Verfasser bestimmten dem entsprechend bei ihren Untersuchungen der Brunnenwässer Mailands den Härtegrad nach Boutron und Boudet, die organischen Stoffe mit übermangansaurem Kalium in alkalischer Lösung, die Salpetersäure mit Indigo (1874 213 423), das Chlor durch Titrirung mit Silberlösung und das Ammoniak mit dem Neßler'schen Reagens nach Fleck; auf salpetrige Säure wurde nur qualitativ mit Jodkaliumstärke geprüft. Bei der mikroskopischen Untersuchung, auf welche die Verfasser mit Recht großes Gewicht (vgl. 1877 223 590) legen, konnten sie in dem frisch

Brunnenwasser von Mailand.

| Zone. | Temperatur. | Tiefe des Brunnens. | Höhe der Wassersäule. | Salpetrige Säure. | Salpetersäure. | Chlor. | Ammoniak. | Organische Stoffe. | Härte. | Gährungsversuch. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 16,5 | 4,24 | 0,92 | 0 | 11,4 | 24,2 | 0 | 12,0 | 28,0 | Nach 10 Tagen |
| | | | | + | 15,3 | 16,4 | Spur | 16,0 | 24,8 | Fäulniß. |
| 2 | 18,5 | 5,35 | 1,18 | 0 | 8,6 | 7,0 | 1,0 | 8,0 | 34,5 | Nach 10 Tagen |
| | | | | 0 | 9,0 | 13,0 | 1,1 | 24,8 | 28,0 | Milchsäuregährung. |
| 3 | — | — | — | + | 1,0 | 8,0 | 0,4 | 28,0 | 26,5 | Nach 4 Tagen desgl. |
| | | | | 0 | 2,9 | 35,5 | 1,4 | 22,4 | 38,8 | |
| 3 | 14,0 | 12,53 | 8,20 | + | 53,7 | 73,3 | Spur | 16,8 | 50,5 | Geruch nach Alkohol, nach |
| | | | | + | 11,9 | 18,3 | 2,0 | 17,6 | 34,0 | 6 Tagen Milchsäuregährg. |
| 4 | 14,0 | 3,56 | 1,07 | + | 124,2 | 98,3 | 1,1 | 12,8 | 52,5 | Nach 8 Tagen „ |
| | | | | + | 122,3 | 63,5 | 1,7 | 17,6 | 42,0 | |
| 4 | 14,7 | 5,84 | 1,14 | 0 | 15,4 | 24,2 | 0,8 | 15,2 | 37,5 | — |
| | | | | + | 18,5 | 22,0 | 1,4 | 16,0 | 44,0 | |
| 5 | 14,0 | 13,60 | 7,75 | + | 12,1 | 17,7 | 0,3 | 9,6 | 31,5 | — |
| | | | | + | 19,6 | 20,4 | 1,2 | 11,2 | 34,0 | |
| 5 | 14,0 | 7,05 | 1,25 | + | 417,5 | 313,3 | 2,3 | 6,8 | 79,0 | Nach 2 Tagen starker |
| | | | | + | 423,7 | 313,3 | 2,4 | 8,6 | 108,0 | Alkoholgeruch. |
| 6 | 14,5 | 8,20 | 1,78 | 0 | 103,5 | 108,3 | 1,2 | 16,8 | 52,5 | Nach 8 Tagen Fäulniß u. |
| | | | | + | 127,0 | 147,1 | 0,9 | 14,4 | 42,5 | Gelbfärben des Wassers. |
| 6 | 14,5 | 18,17 | 15,06 | 0 | 5,1 | 12,0 | — | 4,7 | 23,0 | — |
| | | | | 0 | 7,3 | 17,1 | Spur | 9,6 | 32,0 | |
| 7 | 15,5 | 6,75 | 2,88 | 0 | 27,2 | 43,3 | 0,3 | 7,2 | 33,0 | — |
| | | | | + | 29,5 | 43,7 | — | 9,6 | 47,0 | |
| 7 | 15,5 | 6,30 | 1,40 | + | 204,7 | 20,7 | 7,9 | 54,3 | 53,5 | — |
| | | | | 0 | 176,8 | 99,2 | 3,8 | 116,7 | 49,5 | |
| 8 | 13,0 | 12,33 | 8,43 | 0 | 16,7 | 32,3 | 1,1 | 17,6 | 32,0 | — |
| | | | | 0 | 18,5 | 31,5 | Spur | 16,0 | 28,0 | |
| 9 | 18,0 | 2,45 | 0,95 | + | 0,7 | — | 7,7 | 84,7 | 16,0 | — |
| | | | | 0 | 1,5 | 10,5 | 5,1 | 94,3 | 23,5 | |

geschöpften Wasser meist keine Organismen auffinden, selbst wenn dasselbe verunreinigt war. Ueberließ man die Wässer jedoch der Ruhe, so veränderten sie sich sehr bald und ließen nun eine Menge von Organismen erkennen; dieselben waren um so zahlreicher, je größer der Gehalt an Salpetersäure. Einige Wässer enthielten jedoch Organismen, bestehend aus ovalen chlorophyllhaltigen und in Ketten vereinigten Zellen, von brauner oder grauer Farbe, oft auch Amöben, lebhaft bewegte Monaden, Diatomeen u. dgl. Die häufigst vorkommenden Formen sind abgebildet.

Der Verdunstungsrückstand von 1cc Wasser zeigte, wenn dasselbe frei von organischen Stoffen war, unter dem Mikroskop die Krystalle von kohlensaurem Calcium und Magnesium; verunreinigte Wässer gaben jedoch nur einen amorphen Rückstand.

Pavesi und Rotondi versuchten ferner, die niedern Organismen künstlich zu cultiviren durch Prüfung der Fähigkeit der verschiedenen

Gewässer Gährungen zu erzeugen. Enthält ein Wasser Pilzsporen und Stickstoffverbindungen, so geht eine damit versetzte Zuckerlösung in Gährung über, wenn auch nur Spuren von Phosphorsäure zugegen waren, wie Frankland nachgewiesen hat. Die Wasserproben wurden daher mit einer Zuckerlösung und mit phosphorsaurem Natrium versetzt, die Kolben mit Watte verschlossen. Reines Wasser zeigte hierbei keinerlei Gährung, andere Wässer gingen in Gährung über und zwar um so schneller, je mehr organische Stoffe und Salpetersäure sie enthielten. Es zeigten sich hierbei die verschiedensten Erscheinungen; die Reaction des einen Wassers wurde sauer, die des andern alkalisch, einige gaben lebhafte Gasentwicklung, andere wieder Schimmelbildungen der verschiedensten Form und Farbe.

Die Tabelle S. 88 gibt einen Auszug der 236 Analysen, welche die Verfasser von 118 Brunnenwässern im Frühjahr und Sommer 1873 ausgeführt haben. Die Brunnentiefe und die Höhe des Wasserstandes ist in Meter, der Gehalt an Ammoniak, Salpetersäure, Chlor und organischen Stoffen in Milligramm auf $1^l$, die Härte in französischen Graden ($1^0$ französisch $= 0{,}56^0$ deutsch; vgl. 1873 210 300) angegeben.

Bei der salpetrigen Säure ist nur bemerkt, ob solche vorhanden (+) war oder nicht. Bei jedem Wasser gibt die erste Zeile die analytischen Resultate vom Frühjahr, die zweite vom Sommer; die Gährungsversuche wurden im Sommer ausgeführt. Von den Zonen 3 bis 7 wurde hier je ein Wasser von den schlechtesten und von den besten, von den andern Zonen nur ein Wasser ausgewählt. Die kleine Tabelle S. 90 enthält schließlich die mittlere Zusammenstellung sämmtlicher Wässer einer Zone im Frühjahr und Sommer.

Die mittlere Härte der Mailänder Wässer beträgt hiernach $37^0$ ($21{,}7^0$ deutsch), während die nicht verunreinigten Wässer der Umgegend nur $27^0$ Härte zeigen. Diese höhere Härte ist im wesentlichen auf die im Boden aus den eingedrungenen organischen Stoffen gebildete Kohlensäure und Salpetersäure zurückzuführen (1877 223 525), so daß sie wohl nur indirect schädlich wirken kann.

Daß die organischen Stoffe, deren Menge im Vergleich mit andern städtischen Brunnenwässern übrigens nicht sehr groß ist, auf eingedrungenes Cloakenwasser zurückzuführen ist, zeigt der ziemlich hohe Gehalt an Ammoniak und an Chlor, welches dem Kochsalz der Abwässer entstammt. Die Menge desselben steht im geraden Verhältniß zu dem Gehalte an organischer Substanz und an Salpetersäure, wie aus den dem Original beigefügten Diagrammen ersichtlich ist.

Mittlere Zusammensetzung der Wässer.

| Zone. | Untersucht. | Salpetersäure. | Chlor. | Ammoniak. | Organische Stoffe. | Härte. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1874 | 12,5 | 23,6 | 1,5 | 16,6 | 29,5 |
| | 1875 | 14,7 | 18,1 | 0,5 | 24,1 | 28,8 |
| 2 | 1874 | 6,9 | 13,0 | 0,9 | 11,8 | 32,0 |
| | 1875 | 8,9 | 13,6 | 0,9 | 21,5 | 27,6 |
| 3 | 1874 | 31,2 | 41,3 | 1,2 | 21,8 | 40,5 |
| | 1875 | 33,5 | 32,5 | 1,7 | 18,6 | 40,3 |
| 4 | 1874 | 40,0 | 61,2 | 0,1 | 16,2 | 37,8 |
| | 1875 | 40,4 | 36,0 | 1,2 | 24,0 | 38,7 |
| 5 | 1874 | 81,5 | 85,7 | 1,2 | 18,1 | 45,0 |
| | 1875 | 98,5 | 73,0 | 1,4 | 21,5 | 45,6 |
| 6 | 1874 | 72,4 | 81,3 | 0,9 | 19,0 | 46,6 |
| | 1875 | 109,2 | 88,6 | 0,8 | 21,3 | 43,8 |
| 7 | 1874 | 70,0 | 89,5 | 1,3 | 17,9 | 41,5 |
| | 1875 | 73,5 | 71,5 | 0,9 | 26,1 | 41,1 |
| 8 | 1874 | 15,9 | 36,5 | 1,0 | 19,2 | 28,6 |
| | 1875 | 15,0 | 23,1 | 0,2 | 20,3 | 29,7 |
| 9 | 1874 | 30,7 | 38,8 | 1,3 | 26,7 | 32,1 |
| | 1875 | 36,6 | 33,4 | 0,6 | 32,4 | 33,5 |

Die Menge der Salpetersäure ist im Sommer etwas größer als im Frühjahr, wohl in Folge der durch die Wärme beschleunigten Zersetzung der organischen Stoffe im Boden.

Das Wasser, welches von dem an höchster Stelle der Stadt angelegten Centralfriedhof selbst oder in dessen nächster Nähe entnommen wurde, läßt keinen Unterschied in der Zusammensetzung gegenüber den andern Brunnenwässern der Stadt erkennen (vgl. 1874 214 478). Das Grundwasser auf dem Friedhofe steht in einer Tiefe von $5^{m},5$, während die Leichen nicht tiefer als 1,5 bis $1^{m},8$ begraben werden, wodurch die Verunreinigung des Grundwassers wesentlich erschwert wird. Um aber auch jede Gefahr einer künftigen Verunreinigung der Mailänder Wässer durch die Friedhöfe zu beseitigen, empfehlen die Verfasser mit Recht Drainirung des Friedhofes und Ableitung der Drainwässer außerhalb der Stadt.

Im Innern der Stadt ist der Boden gesättigt mit organischen Abfallstoffen aller Art, das Brunnenwasser in Folge dessen schlecht. Man kann sich aber jederzeit durch Anlage von Bohrbrunnen helfen, welche das Wasser aus der 10 bis $15^{m}$ tief liegenden Quellwasserzone entnehmen.

Als Typus eines guten Trinkwassers ist nur ein aus nicht verunreinigtem Boden entspringendes Quellwasser anzusehen. Durch Filtration kann man aus einem Wasser wohl die suspendirten Theile, nicht aber die gelösten Stoffe entfernen. Mailand kann seinen ganzen Bedarf an Trinkwasser den zahlreichen Quellen entnehmen, welche von den Voralpen

her sich in der lombardischen Ebene sammeln. Die Sterblichkeit Mailands ist 35 auf 1000; in andern Städten, welche mehr für Gesundheitspflege aufwenden, sterben nur 20 auf 1000. Diese hohe Sterblichkeit ist gewiß zum nicht geringen Theil der schlechten Beschaffenheit des Mailänder Trinkwassers zuzuschreiben. F.

---

## Gautier's Tannin- und Farbstoffbestimmung im Wein; von Dr. V. Griessmayer.

Man ist bis jetzt nicht in der Lage gewesen, eine Trennung der Weingerbsäure vom Weinfarbstoffe bei der quantitativen Bestimmung dieser Substanzen vorzunehmen. Sie werden vielmehr immer mit einander in der Weise bestimmt, daß man Wein einkocht, dann wieder auf das ursprüngliche Volum verdünnt und erst hiervon 10cc zur Probe nimmt. Diese 10cc werden auf 500cc verdünnt, 20cc Indigcarmin und 10cc verdünnte Schwefelsäure zugesetzt und nun mit Chamäleon titrirt. Man erhält so Gerbstoff und Farbstoff zusammen, den letzteren als Gerbstoff berechnet.

In seiner letzten Publication über den Wein (La sophistication des vins. 1877) hat Armand Gautier ein sehr umständliches, volumetrisches Verfahren zur Bestimmung der Weingerbsäure angegeben, welches auf der Sauerstoffabsorption einer ammoniakalischen Lösung von gerbsaurem Kupfer beruht. Diese Bestimmung ist nicht dazu angethan, unsere bisherige Methode zu verlassen; aber sie hat einen sehr schätzenswerthen Kern, der geeignet ist, zu einer getrennten Bestimmung von Farbstoff und Gerbsäure auszuwachsen.

Gautier fügt nämlich zu 100 bis 200cc Wein 1 bis 2g Kupfercarbonat, schüttelt lebhaft, gießt ein gleiches Volum Alkohol zu und überläßt dann die Flüssigkeit 12 bis 20 Stunden der Ruhe. Alle Gerbsäure schlägt sich als unlösliches Kupfertannat nieder. Der Farbstoff scheint sich auch mit dem Kupfer zu verbinden, bleibt aber löslich. Man filtrirt und wäscht mit Weingeist haltendem Wasser so lange nach, bis es farblos abläuft. Während nun Gautier den Niederschlag nach seiner Methode weiter behandelt, überläßt er das Filtrat und mit ihm den Farbstoff sich selbst.

Es erscheint nun ohne Schwierigkeit, in diesem Filtrate den Farbstoff zu bestimmen. Man dampft auf $^1/_3$ ein, um allen Alkohol zu

verjagen, verdünnt, setzt Schwefelsäure und Indigcarmin und titrirt mit Chamäleon wie gewöhnlich. Sollte das Kupfer Unannehmlichkeiten verursachen, so läßt es sich wohl durch Schwefelwasserstoff vorher entfernen.

---

## Ueber Anthracen-Analysen.

Wenn das Anthracen auch schon im J. 1832 von Dumas und Laurent entdeckt wurde und in den folgenden Jahren die glänzendsten Untersuchungen von Fritsche, Anderson, Limpricht, Berthelot, Strecker u. A. über diesen interessanten Körper folgten, so ist doch erst nach den Arbeiten von Gräbe und Liebermann (1867/69) „Ueber die Umwandlung des Anthracens in Alizarin" ein Auftreten desselben als Handelsproduct bemerkbar, und wurden selbstredend auch von diesem Augenblick erst die Werthbestimmungen der Handelswaare von einiger Wichtigkeit. Zuerst wurde hierbei der in der organischen Chemie allgemein übliche Weg, welchen man bei der Reinigung organischer krystallinischer Körper zu gehen pflegt — die Behandlung mit geeigneten Lösungsmitteln und Umkrystallisiren — auch hier eingeschlagen.

J. Gessert (1870 **196** 544) macht die ersten Angaben über diesen Gegegenstand: 5 bis $10^g$ des künstlichen Productes werden in Filtrirpapier verpackt und zwischen zwei vorher erwärmten Platten einer guten Presse gebracht. Nachdem genügend gepreßt ist, wiegt man das zwischen den Filtern zurückgebliebene Anthracen. Dann kocht man es mit einer bestimmten (immer gleichen) Menge Alkohol aus, läßt es erkalten und filtrirt nach dem Erkalten, wäscht den Rückstand mit kaltem Alkohol nach, trocknet ihn und bestimmt ihn als reines Anthracen. Zur Controle macht man noch eine Schmelzpunktbestimmung des so gereinigten Productes und wird bei derselben gewöhnlich $210^0$ finden.

Diese Methode wurde im Handel mit dem Namen „englische Methode" bezeichnet und gleichzeitig die anzuwendende Menge Anthracen und Alkohol auf $20^g$ und $400^{cc}$ festgestellt; außerdem waren aber Waschungen mit Steinkohlenbenzin (1:2), mit Petroleumbenzin (1:5) sowie mit Schwefelkohlenstoff üblich, und hatte jede Fabrik ihre besondern Bedingungen, nach welchen gekauft, resp. verkauft wurde. Im J. 1872 jedoch war man schon von diesen Waschungen als Bestimmungsmethode für Beurtheilung des Anthracenwerthes sehr zurückgekommen, und es wurde unter einer großen Zahl deutscher Anthracen- und Alizarin-Fabriken folgende bis jetzt nirgends veröffentlichte Methode vereinbart.

Angewendet werden 10g Anthracen, 100g Kaliumbichromat und 150g englische Schwefelsäure. Die Schwefelsäure wird in wenig Wasser (ungefähr gleiches Volum) eingerührt und damit das Anthracen in der zur Oxydation dienenden Schale äußerst fein abgerieben, die ganze Schwefelsäuremenge zugesetzt, mit der 3fachen Menge Wasser verdünnt, erhitzt und das Kaliumbichromat portionenweise eingetragen. Zu starkes Schäumen wird durch Aufspritzen von kaltem Wasser verhindert. Nachdem die erste starke Einwirkung vorbei ist, wird etwa 3 Stunden lang auf freiem Feuer gut gekocht unter theilweisem Ersetzen des verdunstenden Wassers. Nun wird stark verdünnt und erkalten gelassen, durch ein großes Filter filtrirt, gut mit heißem Wasser ausgewaschen, dann mit verdünnter heißer Sodalösung auf dem Filter nachgewaschen, bis dieselbe klar und farblos abläuft, die Soda mit warmem Wasser nachgewaschen, das Filter durchstoßen, das Anthrachinon mit möglichst wenig Wasser in eine Schale heruntergespritzt und auf dem Wasserbade getrocknet. Wenn das Anthrachinon gut trocken ist, wird es mit 50g englischer Schwefelsäure behandelt, auf dem Wasserbad eine Stunde lang erhitzt und einige Tage lang an einem feuchten Ort zur Krystallisation hingestellt. Die Krystalle werden auf einem Doppelfilter gesammelt mit wässerigem Ammoniak und zuletzt mit Wasser gut ausgewaschen und nach Abzug der im Anthracen vorgefundenen Asche als Anthrachinon in Rechnung gebracht.

Man sieht, daß diese Methode sich im Ganzen an die damalige Fabrikation des Anthrachinons anschließt, und ist dieselbe auch in den meisten Fällen geeignet, brauchbare Resultate zu erzielen, namentlich wenn man durch Behandlung mit Alkohol einen großen Theil der Unreinheiten vorher abscheidet. Allein auch dieser Weg ist bald verlassen, nachdem im J. 1873 Luck (1874 211 76) gefunden hatte, daß reines Anthracen die theoretische Menge Anthrachinon liefert, wenn es, in Eisessig gelöst, kochend mit 3 bis 4facher Menge Chromsäure behandelt wird, während reines Anthrachinon bei derselben Behandlung sich nicht verändert. Alle Verunreinigungen endlich, welche bei Anthracen vorkommen, sollten bei dieser Behandlung entweder vollkommen zerstört, oder in solche Körper übergeführt werden, welche in verdünnter Kalilauge löslich sind und sich hierdurch vom Chinon trennen lassen.

Diese Erfahrung ihres Analytikers veranlaßte die Firma Meister, Lucius und Brüning eine hierauf gegründete Methode zu vereinbaren und folgende Quantitäten festzusetzen: 1g Anthracen, 45cc Eisessig, 10g Chromsäure in 10cc 50 proc. Essigsäure gelöst. Verdünnt wurde mit 150cc Wasser. Zu der gefundenen Menge Chinon wurde 0,01 hinzuaddirt, weil nach Luck in 50cc Eisessig und 150cc Wasser

genau $10^{mg}$ Chinon gelöst bleiben sollen. Als Nachtrag erschien bald darauf noch die Erweiterung, daß es nöthig sei, das erhaltene Chinon vor der Behandlung mit Kalilauge mit Permanganatlösung zu behandeln.

Der große Vortheil dieser Methode gegenüber den frühern lag in der bedeutenden Zeitersparniß und in dem Umstande, daß man — wenigstens bei einigermaßen guten Anthracenen — einen schön krystallinischen Körper als Endproduct erhielt, der einige Gewähr dafür bot, daß man nicht alle möglichen andern Körper sondern wirklich Chinon unter den Händen hatte; die schwachen Seiten der Methode lagen in dem geringen Quantum anzuwendender Substanz ($1^g$ gegen $20^g$ bei der frühern Methode) und der Correctur.

Gegen diese letztere wandte sich denn auch bald der durch seine Verbesserungen in der Anthracengewinnung bekannte Engländer Dr. Fr. Versmann (American Chemist, Mai 1874) indem er bezweifelte, daß bei dieser Behandlung wirklich das in Alizarin umwandelbare Chinon erhalten werde, und zugleich nachwies, daß die in dem Filtrat befindlichen Körper kein Chinon enthielten.

Ob diese Arbeit von Versmann oder andere eigene Erfahrungen die Veranlassung zu einer Modification der Luck'schen Methode gewesen ist, mag zweifelhaft bleiben; jedenfalls erschien im October 1876 ein Circular der Firma Meister, Lucius und Brüning, welches folgenden Gang [1] vorschreibt: „$1^g$ des zu untersuchenden Anthracens wird in einem $500^{cc}$ fassenden Kölbchen mit Rückfluß mit $45^{cc}$ Eisessig übergossen und zum Kochen erhitzt. Dieser in stetem Kochen zu erhaltenden Anthracenlösung wird allmälig tropfenweise eine Auflösung von $15^g$ Chromsäure in $10^{cc}$ Eisessig und $10^{cc}$ Wasser zugesetzt. Der Zusatz der Chromsäurelösung soll 2 Stunden in Anspruch nehmen und nach Beendigung desselben soll die Oxydationsflüssigkeit noch 2 Stunden weiter kochen, so daß für die Oxydation im Ganzen 4 Stunden erforderlich sind. Den Kolbeninhalt läßt man 12 Stunden stehen und versetzt alsdann denselben mit $400^{cc}$ kaltem Wasser und läßt wiederum 3 Stunden stehen. Das ausgeschiedene Anthrachinon wird alsdann auf einem Filter gesammelt, zunächst mit reinem Wasser, dann mit kochendem schwach alkalischem Wasser und zuletzt mit reinem heißem Wasser ausgewaschen. Der Filterinhalt wird in eine kleine Porzellanschale gespritzt und in derselben bei $100^0$ getrocknet. Das getrocknete Anthrachinon wird in derselben Schale mit der 10 fachen Menge rauchender Schwefelsäure von $68^0$ B. übergossen und 10 Minuten mit dieser Säure im Wasserbad auf $100^0$ erhitzt. Die erhaltene Anthrachinonlösung gießt man in eine flache

[1] Vgl. 1877 **224** 559.

Schale und läßt zum Wasseranziehen 12 Stunden an feuchtem Ort stehen. Nach dieser Zeit setzt man 200cc kaltes Wasser zu dem Schaleninhalt, sammelt das ausgeschiedene Anthrachinon auf einem Filter und wäscht wie oben zuerst mit reinem, dann mit kochendem alkalischem und zuletzt wieder mit reinem heißem Wasser aus. Das ausgewaschene Anthracen wird in eine Schale gespritzt, bei 100° gut getrocknet und gewogen. Alsdann wird durch Erhitzen der Schale das Anthrachinon vollständig verflüchtigt und die Schale mit der verbleibenden Asche und wenig Kohle zurückgewogen." — Alles mit 1g Substanz!

Die wesentlichen Unterschiede zwischen dieser „neuen Methode" und der vorhin erwähnten bestehen in der größern Menge Chromsäure, Essigsäure und Wasser, der Behandlung mit Nordhäuser Schwefelsäure statt Permanganatlösung und der schießlichen Verflüchtigung, welche so geleitet werden soll, daß nur Anthrachinon verbrennt und doch natürlich vollständig, ohne daß die Kohle mitverbrennt.

Im Januarheft des American Chemist, 1877 S. 269 erscheint nun wieder von Dr. Versmann eine längere Ausführung gegen diese „neue Methode", aus welcher wir die wichtigsten Thatsachen nachstehend hervorheben wollen.

Kocht man irgend ein im Handel vorkommendes Anthracenmuster mit Chromsäurelösung und läßt einige Stunden stehen, so scheiden sich wohl charakterisirte Krystalle aus der Lösung ab; setzt man jetzt Wasser zu, so findet eine zweite Abscheidung statt, jedoch nicht in krystallinischer Form, sondern als amorphes Pulver. Das auf dem Filter gesammelte Product ist stets eine Mischung von Krystallen und Pulver; von dem letztern läßt sich ein Theil durch übermangansaures Kalium und Kalilauge entfernen. Diese Beobachtung veranlaßte Versmann die Krystalle und das Pulver gesondert zu sammeln und gesondert zu untersuchen. Bei dieser letztern legt er auf die Bestimmung des Schmelzpunktes und des Erstarrungspunktes ein besonderes Gewicht, und gibt die Analysen von 30 verschiedenen Anthracenen, wobei er die Schmelz- und Erstarrungspunkte sowohl des Gemisches von Krystallen und Pulver, als auch der Krystalle für sich, als auch des Pulvers für sich anführt und in einer besondern Spalte die Anzahl der Tropfen von Permanganatlösung für jeden der drei Fälle angibt, welche zur deutlichen Rothfärbung erforderlich waren. Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich folgendes:

1) Die Summe von Krystallen und Pulver ist in allen Fällen fast genau so groß wie die Mischung, so daß kein Verlust durch die Trennung verursacht wird.

2) Der Schmelz- und Erstarrungspunkt der Mischung (dem Product wie es bei der gewöhnlichen Luck'schen Methode erhalten wird) ist meistens verdächtig, in vielen Fällen geradezu ein Anzeichen unzweifelhafter Unreinheit des Chinons.

3) Nur die Krystalle schmelzen und erstarren in viel größerer Uebereinstimmung; sie sind reines Chinon.

4) Das Pulver ist in fast allen Fällen gar kein Chinon; in 11 von 30 Fällen schmilzt es noch nicht bei 300°, sondern wird schwarz und bleibt fest; in 11 andern Fällen ist das Mittel der beiden Punkte unter 270° und in verschiedenen andern Fällen waren die Schmelz- und Erstarrungspunkte nur theilweise oder undeutlich in der angegebenen Höhe zu erkennen.

5) Die Einwirkung von Permanganatlösung ist übereinstimmend unwesentlich auf die Krystalle, sehr wesentlich auf das Pulver; ganz ebenso verhält sich Kalilauge.

6) Während die Krystalle ohne Bedenken als reines Chinon betrachtet werden können, entsteht die Frage, ob das Pulver nicht immer aus lauter Unreinigkeiten bestehe, oder ob es noch etwas Chinon zurückhält, wie in einigen Fällen der Schmelzpunkt anzudeuten scheint.

Dr. Versmann hält es nach diesen Erfahrungen für richtiger, Krystalle und Pulver gesondert zu bestimmen, das letztere aber nur dann als Chinon mit in Rechnung zu bringen, wenn der Schmelzpunkt zwischen 270 und 280° liegt, und schlägt kurz folgenden Analysengang vor: 1$^{g}$ Substanz wird 4 Stunden mit einer Lösung von 15$^{g}$ Chromsäure in 10$^{cc}$ Eisessig und 10$^{cc}$ Wasser gekocht und 12 Stunden stehen gelassen. Die Krystalle werden dann auf einem kleinen Filter gesammelt und die Flüssigkeit bis zum letzten Tropfen abfließen gelassen; sodann werden die Krystalle mit heißem Wasser vollkommen ausgewaschen und das Filtrat auf 600$^{cc}$ gebracht. Das nach 2 Stunden aus dem letztern abgeschiedene Pulver wird ebenfalls gesammelt und gut ausgewaschen. Nun behandelt man Krystalle wie Pulver — jedes für sich mit 5 proc. Permanganatlösung und Kalilauge wie bisher, sammmelt auf doppeltem Filter, trocknet und wiegt, ohne die Correctur zuzuaddiren; hierauf nimmt man Schmelz- und Erstarrungspunkt von beiden und verfährt bei der Berechnung nach den oben erläuterten Grundsätzen.

Hierauf bespricht Versmann seine Erfahrungen über die Einwirkung von rauchender Schwefelsäure auf Krystalle und Pulver: Die Oxydationsproducte wurden in einer kleinen Porzellanschale oder einem großen Uhrglas 10 Minuten lang mit dem 10 fachen Gewicht Säure bei einer 110° nicht übersteigenden Temperatur erhitzt, 12 Stunden

stehen gelassen, stark verdünnt, auf ein Filter gebracht, gewaschen, getrocknet und gewogen. Der Erfolg ist bei den verschiedensten Anthracenen genau derselbe. Die Mischung von Krystallen und Pulver wird in allen Fällen durch abgeschiedene Kohle dunkel, der Gehaltsverlust ist meistens beträchtlich. Die Krystalle allein dagegen werden ganz unbedeutend verändert, sowohl im Gehalt als Schmelzpunkt; sie behalten ihre ursprüngliche reine Farbe; Kohlenstoff wird nicht abgeschieden und sie sind unzweifelhaft reines Chinon, vor wie nach der Behandlung mit Säure. Das Pulver jedoch zeigt ein durchaus verschiedenes Verhalten. Meistentheils wird der Procentgehalt erheblich reducirt, während der Schmelzpunkt, welcher vorher nur in 9 von 15 Fällen bezeichnet werden konnte, überhaupt aufgehört hatte, d. h. die Masse wird bei 300° weich und verkohlt. Gewöhnlich war der Rückstand bei dieser Behandlung mit Säure einfach Kohle, und Krystalle konnten selbst unter dem Mikroskop nicht entdeckt werden. In einigen wenigen Fällen waren deutliche Krystalle zu bemerken; dieselben konnten jedoch in Folge ihrer relativ unbedeutenden Menge keinen Einfluß auf den Schmelzpunkt ausüben.

Aus diesen Thatsachen ergebe sich die Unhaltbarkeit der Ansicht von Meister, Lucius und Brüning, daß rauchende Schwefelsäure alles außer Chinon zerstöre, und glaube er, daß die Berücksichtigung seiner Versuche, die Feststellung des reellen Werthes einer Handelswaare zu erleichtern, geeignet sei. S—t.

---

## Das Chlorophyll und seine Verwendung in der Technik.

Fremy hat zu seinen ältern Arbeiten über das Chlorophyll nunmehr eine ergänzende neuere gefügt, welche zu einem überraschenden Ergebnisse führt. Wir hätten demnach im Chlorophyll ein Gemenge von Phylloxanthin und Kalium-Phyllocyanat. Der Beweis hierfür wird in folgender Weise geführt:

1) Behandelt man grüne Blätter mit Alkohol von 62 Proc., so erhält man eine gelbe Lösung von Phylloxanthin; wird diese Behandlung dann mit Alkohol von 70 Proc. fortgesetzt, so geht das Phyllocyanin, an Kali gebunden, in Lösung.

2) Der Thonerdelack des Chlorophylls mit Alkohol von 62 Proc. digerirt, gibt ebenfalls nur das Phylloxanthin ab.

3) Hat man eine Lösung des Chlorophylls in hochprocentigem Alkohol und behandelt diese mit einer Mischung von Aether und Salzsäure, so bemächtigt sich der Aether des Phylloxanthins und färbt sich gelb, während die Salzsäure das Phyllocyanin mit blauer Farbe löst. (Man muß die Salzsäure mit dem gleichen Volum Wasser verdünnen und den Aether erst zuletzt zugeben.)

4) Gießt man in eine alkoholische Lösung von Chlorophyll etwas Barytwasser, so entsteht dunkelgrüner Phyllocyanbaryt — unlöslich in Alkohol — während der Alkohol eine schöne gelbe Farbe annimmt, die von gelöstem Phylloxanthin herrührt.

Durch Kohlensäure ist der Phyllocyanbaryt nicht zu zerlegen; alle andern, wenn auch noch so schwachen organischen Säuren zersetzen aber auch das Phyllocyanin und bräunen es. Nimmt man aber schwefelsaures Kalium (Natrium oder Ammon), so erhält man durch Wechselzersetzung schwefelsaures Barium und Kalium-Phyllocyanat, das sich in Alkohol mit prächtig blauer Farbe löst. Dieses Salz ist auch in Aether und Kohlenwasserstoffen, sowie in Wasser löslich, welches einen kleinen Alkali-Ueberschuß enthält. Färbt man Leinwand mit dieser Phyllocyanin-Kaliumlösung, so hält die Faser dieselbe zurück und läßt sich mit Wasser derselben nichts entziehen; durch Alkohol oder Aether aber geht sie wieder in Lösung. Im Spectralapparat zeigt das Salz in Mitte der rothen Partie des Spectrums den bekannten schwarzen Streifen. Wenn die Blätter gelb werden, verlieren sie — wie längst bekannt — einen großen Theil ihres Kalis. Ein Theil aber bleibt an Phyllocyanin gebunden darin zurück. Am Boden wird dann das Phyllocyanin durch Gährung zersetzt und das Kali so der Erde zurückgegeben.

Bei der Bereitung von Gemüseconserven ist die Verwendung von Kupfersalzen zum Auffrischen der Farbe so gewöhnlich, daß Pasteur neulich erklärt hat (1877 **224** 232. Comptes rendus, 1877 t. 84 p. 293), man würde in ganz Paris kaum eine Pflückerbsenbüchse finden, in welcher nicht Kupfer nachzuweisen wäre. Es ist daher vom hygienischen Gesichtspunkte mit Freude zu begrüßen, daß es Guillemare und Letecour gelungen ist, ein Mittel zu entdecken, welches die Verwendung dieser giftigen Substanz überflüssig macht. Sie färben nämlich das Chlorophyll mit Chlorophyll. Ihr Verfahren ist folgendes: Man behandelt Spinat oder Leguminosenblätter mit Aetznatron; hierin ist das Chlorophyll löslich. Die Lösung wird mit Alaun gefällt und der so gebildete Thonerdelack ausgewaschen. Dann löst man denselben in Natriumphosphat, das vorher mit saurem Calciumphosphat gesättigt wurde. Erhitzt man nun Gemüse mit dieser Lösung 5 Minuten oder etwas mehr, so nehmen sie das Chlorophyll auf und halten es so fest, daß bei späterem Erhitzen auf 117° in den Conservebüchsen nichts mehr davon abgegeben wird. (Nach den Comptes rendus, 1877 t. 84 p. 685. 983.) V. G.

---

## Ueber die betrügerische Färbung der Weine; von W. Bachmeyer in Augsburg.

Mit mehrfachen Untersuchungen von Rothweinen im Laufe des verflossenen Wintersemesters beschäftigt, suchte ich, da die ausführlichen Vorschriften von Gautier (1876 **222** 372. 475) mir nicht bequem erschienen, eine Methode zur Prüfung von Rothweinen auf die Echtheit ihrer Farbe zu ermitteln, welche von Jedermann ohne Aufwand technischer Apparate leicht ausgeführt werden kann. Ich untersuchte alle mir bekannten, zur Färbung der Weine dienenden Farbstoffe (wie z. B. Alizarin, Fuchsin, Krapp, Malve, Heidelbeere, rothe Rübe, Rothholz, Cochenille, Indigcarmin) und fand hierbei, daß dieselben, weißen Weinen zugesetzt, durch Salpetersäure vom spec. Gew. 1,2

sehr rasch entfärbt werden, während die von mir zur Controle angewendeten echten Rothweine nach Tagen noch ihre ursprüngliche Farbe zeigten. Man nimmt zur Ausführung dieser Probe ungefähr 5cc des zu prüfenden Weines und versetzt denselben mit dem gleichen Volum Salpetersäure vom spec. Gew. 1,2, rührt mittels eines Glasstabes um und läßt stehen. Ist der Wein echt, so darf die Farbe auch nach Tagen nicht verschwinden; ist er unecht, so tritt nach wenigen Minuten, längstens innerhalb 1 Stunde, Entfärbung ein. Man braucht bei dem Zusetzen der Salpetersäure nicht zu ängstlich zu sein, hüte sich jedoch die Angabe bedeutend zu überschreiten, da sonst die Farbe auch echter Rothweine verschwindet.

---

## Ueber Nachweis von Schwerspath, Gyps, feinem Sand und Kreide im Mehl; von Prof. Dr. J. Nessler.

Zur Untersuchung des Mehles auf etwaige Verfälschung mit Mineralstoffen wird das Mehl gewöhnlich mit oder ohne Zusatz von Salpeter geglüht und in der geglühten Masse die Mineralstoffe bestimmt. In all den Fällen, wo es sich nur darum handelt zu prüfen, ob einem Mehl betrügerischerweise Schwerspath, Gyps, Sand oder Kreide zugemischt wurde, ist nun folgendes Verfahren viel einfacher und nicht minder sicher.

Das Mehl wird mit Wasser zu einem dünnen Brei angerührt (etwa 2g Mehl und 20g Wasser) und dann nach und nach unter Umrühren mit dem gleichen Raumtheil (also 20cc) concentrirter Schwefelsäure gemischt. Je nachdem die Schwefelsäure rascher oder langsamer zugegossen wird, tritt größeres oder geringeres Erhitzen der Flüssigkeit ein; in allen Fällen löst sich das reine Mehl vollständig oder doch so weit auf, daß sich kein Satz im Gefäße bildet, während Schwerspath, Gyps und Sand sich am Boden des Gefäßes ansammeln und hier leicht erkannt werden können. Bei Vorhandensein von kohlensaurem Kalk schäumt die Flüssigkeit, sobald man die Säure zugießt, und der entstehende Gyps scheidet sich nach und nach ebenfalls am Boden des Gefäßes ab. Im Mehl konnten in der Weise 2 Proc. zugesetzter Mineralstoffe mit Sicherheit erkannt werden.

Zu bemerken ist noch, daß bei sehr langsamem Eingießen der Säure die Flüssigkeit fast farblos bleibt, bei rascherem Eingießen braunschwarz wird. In letzterm Fall löst sich das Mehl vollständiger auf und die Flüssigkeit wird durchsichtiger, so daß die ungelösten Mineralstoffe besser erkannt werden können.

---

## Verordnung, betreffend die Einrichtung, das Verfahren und den Geschäftsgang des kais. Deutschen Patentamtes.

Wir Wilhelm, von Gottes Gnaden Deutscher Kaiser, König von Preußen ꝛc. verordnen zur Ausführung des Patentgesetzes [1] vom 25. Mai 1877 im Namen des Deutschen Reiches, nach erfolgter Zustimmung des Bundesraths, was folgt:

[1] Vgl. 1877 **224** 644.

§ 1. Das Patentamt besteht aus sieben Abtheilungen.

Zuständig sind:

die Abtheilungen I und II für die Beschlußfassung über Patentgesuche ausschließlich aus dem Gebiete der mechanischen Technik;

die Abtheilungen III und IV für die Beschlußfassung über Patentgesuche ausschließlich aus dem Gebiete der chemischen Technik;

die Abtheilungen V und VI für die Beschlußfassung über solche Patentgesuche, welche das Gebiet der chemischen und der mechanischen Technik zugleich berühren, sowie über alle sonstigen Patentgesuche;

die Abtheilung VII für die Beschlußfassung und Entscheidung in dem Verfahren wegen Erklärung der Nichtigkeit und wegen Zurücknahme ertheilter Patente.

§ 2. Für Beschwerden gegen den Beschluß einer Abtheilung in dem Verfahren wegen Ertheilung eines Patentes ist diejenige Abtheilung zuständig, welche neben der erstern nach § 1 über Patentgesuche aus demselben Gebiete der Technik zu beschließen hat. Der Vorsitzende des Patentamtes kann jedoch im einzelnen Falle bestimmen, daß außer der hiernach zuständigen Abtheilung eine oder mehrere andere Abtheilungen bei der Beschlußfassung über die Beschwerde mitwirken sollen.

Für Beschwerden in dem Verfahren wegen Erklärung der Nichtigkeit oder wegen Zurücknahme eines Patentes sind diejenigen beiden Abtheilungen gemeinsam zuständig, welche nach § 1 über Patentgesuche zu beschließen haben, die demselben Gebiete der Technik, wie das angefochtene Patent, angehören.

§ 3. Die nähern Bestimmungen über die Vertheilung der Geschäfte an die einzelnen Abtheilungen hat der Vorsitzende des Patentamtes zu treffen. Für Anträge oder Gesuche, welche die Ertheilung, die Erklärung der Nichtigkeit oder die Zurücknahme eines Patentes nicht betreffen, kann er in jedem einzelnen Falle die Zuständigkeit bestimmen.

§ 4. An den Verhandlungen einer Abtheilung können nur solche Mitglieder theilnehmen, welche der Abtheilung angehören.

Den Abtheilungen I und II müssen mindestens je 5, den Abtheilungen III und IV mindestens je 3, den Abtheilungen V und VI mindestens je 4 und der Abtheilung VII mindestens 6 nicht ständige Mitglieder angehören. Von den Mitgliedern der Abtheilung V und der Abtheilung VI muß mindestens je eins aus jeder der ersten vier Abtheilungen, von den Mitgliedern der Abtheilung VII muß mindestens je eins aus jeder der ersten sechs Abtheilungen entnommen sein.

Jeder Abtheilung muß mindestens ein ständiges Mitglied, der Abtheilung VII außerdem der Vorsitzende des Patentamtes angehören.

§ 5. Die Abtheilungen werden durch eine Verfügung des Vorsitzenden des Patentamtes, welche die Mitglieder einer jeden Abtheilung bezeichnet, auf die Dauer eines Jahres oder für einen längern Zeitraum gebildet.

Bei Ablauf der Zeit, für welche die Abtheilungen gebildet waren, erläßt der Vorsitzende des Patentamtes eine neue Verfügung, welche die Abtheilungen abermals im Voraus auf mindestens ein Jahr bildet. Hierbei kann die Zusammensetzung der Abtheilungen unverändert bleiben. Im Falle des Todes, der Erkrankung oder der längern Abwesenheit eines Mitgliedes können in die davon betroffene Abtheilung, soweit und so lange das Bedürfniß dies erfordert, durch Verfügung des Vorsitzenden Mitglieder anderer Abtheilungen zur Aushilfe berufen werden.

§ 6. Die Geschäftsleitung in den Abtheilungen führt das von dem Vorsitzenden des Patentamtes hierzu bestimmte Mitglied. In der Abtheilung VII führt sie der

Vorsitzende des Patentamtes selbst. Bei Beschwerden gegen Beschlüsse einer der ersten sechs Abtheilungen steht die Geschäftsleitung dem Vorsitzenden des Patentamtes zu; welchem der ständigen Mitglieder bei Beschwerden gegen Beschlüsse der Abtheilung VII die Geschäftsleitung zustehen soll, bestimmt der Vorsitzende des Patentamtes zum Voraus für die in § 5 bezeichnete Zeit.

Ueber die Vertretung im Vorsitz, sowie über die Vertretung in der Geschäftsleitung der Abtheilungen hat der Vorsitzende des Patentamtes Bestimmung zu treffen.

§ 7. In den Abtheilungen liegt es dem geschäftsleitenden Mitgliede ob, die für den Fortgang der Sachen erforderlichen Verfügungen, soweit dadurch der Entscheidung nicht vorgegriffen wird, zu treffen. Insbesondere hat das geschäftsleitende Mitglied für jede Sache den Berichterstatter zu bezeichnen, welchem allein oder unter Mitwirkung eines zweiten Mitgliedes die Prüfung der Sache zunächst zufallen soll. Der Berichterstatter hat den mündlichen Vortrag in den Sitzungen zu halten, sowie alle Beschlüsse und Entscheidungen in der für die Zufertigung an die Betheiligten geeigneten Form schriftlich zu entwerfen. Das geschäftsleitende Mitglied ist befugt, Aenderungen in der Fassung, soweit ihm solche nothwendig erscheinen, vorzunehmen.

Ueber die Zuziehung von Sachverständigen (Patentgesetz § 14 Absatz 5) beschließen die Abtheilungen.

§ 8. Die Beschlußfassung der Abtheilungen kann nur auf Grund mündlichen Vortrages in der Sitzung erfolgen:

1) wenn es sich um einen Beschluß nach Maßgabe des § 25 des Gesetzes handelt;
2) wenn es sich im Falle des § 29 Absatz 3 des Gesetzes um die Androhung der Zurücknahme eines Patentes handelt;
3) wenn es sich um die Entscheidung über die Erklärung der Nichtigkeit oder die Zurücknahme eines Patentes handelt.

§ 9. Die Beschlüsse und Entscheidungen der Abtheilungen erfolgen nach Stimmenmehrheit. Bei Stimmengleichheit entscheidet die Stimme des geschäftsleitenden Mitgliedes. Ist dem Beschluß oder der Entscheidung eine Anhörung der Betheiligten (Patentgesetz § 24 Absatz 2, § 25 Absatz 2, § 29 Absatz 2) vorhergegangen, so kann ein Mitglied, welches bei derselben nicht zugegen gewesen ist, an der Abstimmung nicht theilnehmen.

§ 10. Dem Vorsitzenden des Patentamtes liegt es ob, auf eine gleichmäßige Behandlung der Geschäfte und auf die Beobachtung gleicher Grundsätze hinzuwirken. Zu diesem Behufe ist er befugt, den Berathungen aller Abtheilungen beizuwohnen, auch sämmtliche Mitglieder zu Plenarversammlungen zu vereinigen und die Berathung des Plenums über die von ihm vorgelegten Fragen herbeizuführen.

§ 11. Die Sitzungen der Abtheilungen finden der Regel nach an bestimmten Tagen und zu bestimmten Stunden statt. Die Verfügung darüber steht dem Vorsitzenden des Patentamtes zu.

§ 12. Zeugen und Sachverständige erhalten nach den am Ort ihres Wohnsitzes für bürgerliche Rechtsstreitigkeiten maßgebenden Bestimmungen eine Entschädigung für Zeitversäumniß und Erstattung der ihnen verursachten Kosten, Sachverständige außerdem eine Vergütung ihrer Mühewaltung.

§ 13. Zu den Kosten des Verfahrens, über welche das Patentamt nach § 30 des Gesetzes zu bestimmen hat, gehören außer den aus der Kasse des Patentamtes bestrittenen Auslagen diejenigen den Betheiligten erwachsenen Kosten, welche nach freiem Ermessen des Patentamtes zur zweckentsprechenden Wahrung der Ansprüche und Rechte nothwendig waren.

§ 14. Die Einrichtung der Bureaux, die Verwaltung der Kasse, der Bibliothek und der Sammlungen werden durch den Vorsitzenden des Patentamtes geordnet. Der Vorsitzende erläßt die für die Beamten erforderlichen Geschäftsanweisungen.

§ 15. Die Leitung und Beaufsichtigung des gesammten Geschäftsbetriebes steht dem Vorsitzenden des Patentamtes zu. Er ist der Dienstvorgesetzte der Subaltern- und Unterbeamten. Er verfügt in allen Verwaltungsangelegenheiten.

§ 16. Geschäftssachen, welche während der Dienststunden der Bureaux eingehen, sind alsbald, andere Geschäftssachen bei dem Wiederbeginn der Dienststunden von dem dazu bestimmten Beamten nach der Reihe des Eingangs oder, wenn diese nicht feststeht, nach der Reihe, in welcher sie von dem Beamten übernommen werden, mit einer laufenden Nummer und dem Datum zu versehen.

§ 17. Schriftstücke, in welchen die Ertheilung eines Patentes nachgesucht wird, oder welche auf ein bereits eingeleitetes Verfahren wegen Ertheilung eines Patentes Bezug haben, gehen unmittelbar an die für die Erledigung zuständige Abtheilung. Wird in Bezug auf die Zuständigkeit Anstand erhoben, so ist die Bestimmung des Vorsitzenden des Patentamtes einzuholen. Alle übrigen Schriftstücke werden dem letztern vorgelegt.

§ 18. Das Patentamt kann nach seinem Ermessen von den bei ihm beruhenden Eingaben und Verhandlungen, soweit deren Einsichtnahme gesetzlich nicht beschränkt ist, auf Antrag an Jedermann Abschriften und Auszüge gegen Einzahlung der Kosten ertheilen.

§ 19. Die Ausfertigungen der Beschlüsse der Abtheilungen erhalten die Unterschrift: „Kaiserliches Patentamt, Abtheilung . . . .". Diejenigen Beschlüsse jedoch, welche die Abtheilungen als Beschwerdeinstanzen fassen (§ 2), sowie alle Entscheidungen des Patentamtes erhalten in der Ausfertigung nur die Unterschrift: „Kaiserliches Patentamt". Die Ausfertigungen werden von dem geschäftsleitenden Mitgliede vollzogen. Vorladungs- und Zustellungsschreiben, sowie die Ausfertigungen der Patenturkunden werden nicht vollzogen, sondern nur beglaubigt. Die Beglaubigung von Schriftstücken geschieht unter der Unterschrift des von dem Vorsitzenden des Patentamtes dazu bestimmten Beamten und unter Beifügung des Siegels des Patentamtes.

§. 20. Das Siegel des Patentamtes enthält in der Mitte den Reichsadler und in der Umschrift die Worte: „Kaiserliches Patentamt".

---

# Miscellen.

## Hall's Pulsometer.

Es scheint in den mechanischen Bestrebungen unserer Zeit eine archaistische Tendenz Platz greifen zu wollen, indem alte und anscheinend längst aufgegebene Constructionen wieder aufgenommen und mit Erfolg durchgeführt werden. So feiert die Zahnstangenbewegung der Locomotiven seit Riggenbach's genialer Rigibahn alljährlich neue Triumphe, und nicht selten hört man dieses Princip als den Ausgangspunkt einer neuen Aera der Gebirgsbahnen preisen, obwohl doch, wie allgemein bekannt, der große Aufschwung, welchen die Locomotive seit Anfang dieses Jahrhunderts genommen, grade nur durch das Verlassen des Zahnstangeneingriffes und durch die Anwendung der Adhäsion allein ermöglicht wurde.

Und in gleicher Weise begegnen wir jetzt der „ältesten Dampfmaschine", wie sie Savery am Ende des 17. Jahrhunderts patentiren ließ, wieder, in der Gestalt der epochemachenden amerikanischen Erfindung des Pulsometers (1876 223 564). Es sei fern von uns, die Verdienste des Erfinders H. Hall zu schmälern, der Jahre langes ernstes Streben und ein Vermögen geopfert hat, bis er das Pulsometer zu dem jetzt erreichten Grad von Vollkommenheit brachte; aber es dürfte wohl schwer zu läugnen sein, daß an und für sich das Pulsometer ein zwar constructiv vollkommenes, aber physikalisch höchst unvollkommenes Instrument ist, das unter gar keinen Umständen mit einer wirklichen Dampfmaschine im ökonomischen Effect verglichen werden kann — ebensowenig in seiner Leistungsfähigkeit mit dem Injector. Es scheint den zahlreichen Lobrednern der neuen Erfindung ganz entgangen zu sein, daß ein Injector constructiv noch einfacher, theoretisch aber vollkommen die Function des Wasserhebens oder Ansaugens erfüllt, und daß er dabei den Vortheil hat, direct zum Kesselspeisen verwendbar zu sein, was dem Pulsometer bekanntlich nicht eigen ist, obwohl doch fast nur hier die dem Wasser durch die Condensation des Dampfes mitgetheilte Temperaturerhöhung nutzbar gemacht werden kann. Wasser mit Steinen nimmt freilich der Injector nicht an, es mag aber auch fraglich sein, wie sich das Pulsometer dabei befindet, und wenn in einer kürzlich publicirten Mittheilung dem Pulsometer nachgerühmt wird, daß er, 9m hoch über dem Flüssigkeitsspiegel aufgestellt, als vortrefflicher Condensationsapparat functionire, so läßt sich dem nur entgegnen, daß man bei solch disponibler Fallhöhe überhaupt keiner mechanischen Vorrichtung zur Abführung des Condensationswassers bedarf.

Die rationelle Anwendung des Pulsometers wäre daher nach unserer Meinung wohl ziemlich ausschließlich auf den Bergwerksbetrieb beschränkt, wo er jedenfalls, in Folge seiner leichten Beweglichkeit und der Fähigkeit, unreine Wässer aufzunehmen, wesentliche Dienste beim Abteufen leisten dürfte. M.M.

## Hölzerne Dampfkessel.

In der äußerst interessanten „Geschichte der Dampfmaschine in Amerika", welche im vorigen Jahre im Journal of the Franklin Institute publicirt wurde, sind auch Zeichnungen der ältesten Dampfkessel enthalten, wie sie noch im J. 1800 für das Wasserwerk der Stadt Philadelphia gebaut wurden. Dieselben waren viereckige Kästen, aus 5zölligen (127mm.) Fichtenbohlen zusammengezimmert; 9 Fuß (2m,74) breit und hoch, 14 Fuß (4m,27) lang. Durchgezogene Schrauben verbanden die einzelnen Theile mit einander, welche außerdem durch vier 10zöllige (254mm.) Holzrahmen verstärkt waren. In diesen Kessel war ein gußeiserner, langer und flacher Kasten eingesetzt, welcher vorn den Rost enthielt, hinter demselben von 8 vertical eingegossenen Wasserröhren durchkreuzt war und endlich in ein Schlangenrohr übergehend aus dem hölzernen Gehäuse austrat. So functionirte dieser Kessel, mit 15 Quadratfuß (1qm,393) Rostfläche und 360 Quadratfuß (33qm,444) Heizfläche, bei 2,5 Pfund Ueberdruck (0k,17 auf 1qc) von 1801 bis 1815, ohne viel Schwierigkeiten zu verursachen, außer daß die obern, vom Dampf berührten Holzwände allmälig vermorschten und erneuert werden mußten.

In Folge dessen ging man bald zu gußeisernen aus unzähligen Theilen zusammengeschraubten Kesseln über, und begann schon die Feuerboxen und Rohre aus Schmiedeisen herzustellen, bis endlich Oliver Evans die Kühnheit hatte, eine Hochdruckdampfmaschine aufzustellen und in schmiedeisernen Kesseln von 27 Fuß (8m,23) Länge und 27 Zoll (686mm) Durchmesser Dampf von 13at zu entwickeln. Dies geschah 1817, allerdings mit Aufopferung vieler Menschenleben bei verschiedenen Explosionen, und erst in unsern Tagen wieder wird diese Idee neuerdings aufgenommen und von Perkins die Verwendung von 20 bis 30at in den Dampfmaschinen empfohlen. Fr.

## Heydon's hydraulischer Compensator.

Dieser Compensator für Drahtseilführungen, welche neuerlich viel in Bergwerken angewendet werden, ersetzt die gewöhnlich zu diesem Zwecke gebrauchten Belastungsge-

wichte in einfacherer und insofern wirksamerer Weise, als letztere, im Falle sich der Sumpf mit Wasser anfüllt, einen Theil ihrer Zugkraft einbüßen. Die Erfindung Heydon's besteht, nach Engineer, Februar 1877 S. 112, in der Anwendung eines Druckwassercylinders, dessen Kolbenstange direct oder durch Vermittlung von Traversen mit den Führungsseilen verbunden ist. Auf den Kolben drückt eine Wassersäule, eingeschlossen in einem Gasrohre, welches in den Schacht hinauf geführt wird. Eventuell läßt sich noch eine Erhöhung des Druckes dadurch erzielen, daß das Rohr an seinem obern Ende mit dem Dampfkessel der Fördermaschine verbunden wird. R.

## Robinson's Odontograph (Zahnverzeichner).

Wir brachten bereits in diesem Journal (*1877 **223** 43) die Beschreibung der zur Verzeichnung der Zahnflanken dienenden Robinson'schen Schablone und entnehmen den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes, 1877 S. 282 ff., woselbst W. Kirchner eine ausführliche Theorie dieses Instrumentes veröffentlichte, noch bezüglich der praktischen Anwendbarkeit desselben folgendes. Die mit dieser Schablone verzeichneten Zahnflanken fallen außerordentlich scharf mit den richtigen Zahnflanken zusammen. Die genaue Einstellung derselben bietet jedoch einige Schwierigkeiten. Abgesehen von der erforderlichen Umrechnung der für englisches Maß bestimmten Tabellenwerthe ist nämlich das Auffinden der dritten Decimalstelle auf der nur nach Zehntel getheilten Scale gar nicht und jenes der zweiten Decimalstelle nur schätzungsweise möglich, und außerdem liegt die Scale vermöge der etwa 1mm betragenden Metallstärke der Schablone um 1mm höher als die zu verzeichnende Zahnflanke. Hierzu kommt noch die Unsicherheit der Einstellung der Schablone, da die an den Theilkreis gezogene Tangente die Evolute meist sehr flach berührt, und überdies die eine Hohlcurve bildende Evolute einen Schlagschatten auf das Papier wirft, wenn die zur Verzeichnung der Zahnflanke dienende Vollcurve gegen das Licht gekehrt ist. Es erscheint deshalb angezeigter, nach den gebräuchlichen Methoden eine entsprechende Anzahl von Punkten der Zahnflanke zu bestimmen und dann den Odontograph ohne Rücksicht auf die Indexzahlen lediglich als Curvenlineal zu benutzen, um diese durch eine continuirliche Curve zu verbinden. Der Odontograph bleibt deshalb dennoch ein sehr brauchbares Instrument, indem die demselben zu Grunde liegende logarithmische Spirale das Verzeichnen der Zahnflanken jedenfalls sehr erleichtert.

## Holzhobelmaschine mit Handvorschub; von Richards, London und Kelley in Philadelphia.

Holzhobelmaschinen mit Handvorschub sind in Amerika fast in jeder Holzbearbeitungsanstalt in Gebrauch und finden ihrer Zweckmäßigkeit wegen auch in Europa immer mehr Eingang. Der Hauptvortheil, welchen sie gegenüber den mit selbstthätigem Vorschube ausgerüsteten Maschinen aufweisen, besteht darin, daß sie ohne weiteres stets zum Hobeln von Hölzern jeder beliebigen Dicke geeignet sind, indem gar keine Verstellung irgend welcher Theile aus diesem Grunde erforderlich ist, während alle Vorrichtungen für den selbstthätigen Vorschub der Hölzer über oder unter den Messerköpfen natürlicher Weise stets so eingerichtet sind, daß sie, abgesehen von der Unregelmäßigkeit der Sägeschnitte, bestimmten Dimensionen der zu bearbeitenden Hölzer entsprechen, daher für Hölzer anderer Dimensionen eine neue Einstellung erfordern. Ueberdies kann beim Handvorschub die Vorschubgeschwindigkeit stets der Dicke des loszutrennenden Spanes und der Härte des Materials mit Leichtigkeit angepaßt werden.

Eine von Richards, London und Kelley in Philadelphia construirte, wegen der besondern Einfachheit ihrer Construction interessante Maschine dieser Art ist im Engineering, April 1877 S. 274 beschrieben. Dieselbe hat zwei von einander unabhängige Tische, welche sich beiderseits der horizontalen, im Ständermittel gelagerten Messerwelle befinden. Diese Tische sind sowohl vertical als horizontal verstellbar, wodurch es möglich ist, den Schlitz für die Messerwelle stets so weit zu erhalten, als ihn der Messerkreis erfordert. Die Maschine ist speciell zum Hobeln der Fugenflächen,

und, um auch schräg geschnittene Hölzer sicher führen zu können, mit einem schräg stellbaren Führungslineal versehen.

## Combinirte Hobel-, Nuthstoß- und Shapingmaschine.

Von Wm. Sellers und Comp. in Philadelphia wurde nach zwei Jahre dauernder Arbeit jüngst eine immense Maschine vollendet, welche alle Bewegungen der Hobelmaschine, der Nuthstoßmaschine und der Shapingmaschine in sich schließt. Sie besitzt als Hobelmaschine 7320mm, als Nuthstoßmaschine 3660mm und endlich als Shapingmaschine 1830mm Hub. Die für jede der genannten Maschinengattungen erforderlichen Bewegungen sind unabhängig von einander. Jede einzeln besitzt unabhängige Hand- und Selbststeuerung und selbstthätige Ausrückung. Sämmtliche Bewegungen werden von dem die Maschine bedienenden Arbeiter überwacht, welcher auf einer Platform in geringer Entfernung von dem Schneidwerkzeuge geführt wird. Die Maschine dient zur Bearbeitung von Gegenständen, welche zu groß sind, um auf einer gewöhnlichen Hobelmaschine aufgespannt werden zu können, wie die Bettplatten der Schiffsmaschinen und andere große Maschinentheile. Sie unterscheidet sich von andern denselben Zwecken dienenden Maschinen dadurch, daß sie mit der horizontalen und verticalen Bewegung in einer Ebene noch eine zweite horizontale Bewegung mit 1830mm Hub senkrecht zur ersten combinirt. Das Arbeitsstück irgend welcher Größe ist auf schweren Fundamentplatten an der Langseite der Maschine befestigt und nimmt an der Bewegung nicht Theil. Jene Theile desselben, welche innerhalb des Raumes von 7320mm Länge, 1830mm Breite und 3660mm Höhe liegen, können nach Bedürfniß bearbeitet werden.

Diese Maschine wurde im Auftrage der russischen Regierung für die Schiffswerfte in Kronstadt gebaut. J. P.

## J. G. Bodemer's Ventilationskamin.

Dieser in Cassel ausgestellte Kamin hat den Zweck, die gemüthliche Annehmlichkeit eines offenen Kaminfeuers mit den ökonomischen und hygienischen Vorzügen anderer Heizsysteme zu vereinigen. Dies wird wesentlich dadurch erreicht, daß oberhalb des Kamines in dem Mauerpfeiler eine Reihe von Heizröhren eingesetzt ist, durch welche hindurch die Verbrennungsproducte den Rauchfang erreichen, während frische atmosphärische Luft von außen zutritt und in erwärmtem Zustande sowohl an der Decke, als am Boden des Zimmers ausströmen kann. Derartige Kamine hat J. G. Bodemer in Zschopau selbst schon mehrere Jahre mit vollkommenem Erfolg in Verwendung, wobei sich sowohl in Reinigung als Erhaltung der einfachen Bestandtheile nicht die geringste Schwierigkeit herausstellte; während die constante Erneuerung der Zimmerluft sich in vortheilhafter Weise bemerkbar machte.

Die Anwendung des Ventilationskamines dürfte sich besonders für größere Räume und bei Neubauten empfehlen; der Preis eines completen Marmorkamins mit Röhren und allen Eisenbestandtheilen beträgt etwa 600 M.

## Verbesserte Wasserstrahlpumpe für Laboratorien.

Bei den H. Fischer'schen Wasserstrahlpumpen (1876 *221 135) kann es nach Mittheilung der Firma Dreyer, Rosenkranz und Droop in Hannover, welche diese Pumpen seit einiger Zeit in großer Anzahl an Laboratorien liefert, vorkommen, daß durch Druckschwankungen in der Wasserleitung einen Augenblick geringere Luftverdünnungen erzielt werden als die bereits erzeugte, so daß dann leicht das abfließende Wasser in das Vacuum zurückgesogen wird. Die genannte Fabrik fertigt jetzt die Apparate mit selbstthätigem Rückschlagventil, wodurch dieser Uebelstand einfach und sicher gehoben ist. Für ältere Apparate werden besondere Ventile zu 3 M. geliefert.

Das a. a. O. beschriebene Gebläse wird von derselben Fabrik mit Manometer zu 70 M. geliefert. Referent hatte Gelegenheit, Versuche mit einem solchen Gebläse zu

machen. Bei 1at,5 Druck in der Wasserleitung verbrauchte dasselbe in ½ Minute 18l Wasser und gab 130mm Druck, bei 1at in gleicher Weise 16l Wasser und 104mm und bei 0at,9 15l Wasser und gab 80mm Druck. Der Apparat kann als sehr brauchbar empfohlen werden. F.

---

## Großbritannien's Montanproduction im J. 1875 und Vergleichung derselben gegen die des Vorjahres; von Rob. Hunt.

| Producte. | Production 1875. Tonnen. | Production 1875. Werth in Mark. | Production 1874. Tonnen. | Production 1874. Werth in Mark. |
|---|---|---|---|---|
| **Bergwerksproducte.** | | | | |
| Kohlen | 131 867 105 | 923 269 720 | 125 043 257 | 916 983 880 |
| Eisenerze | 15 821 060 | 119 508 200 | 14 844 936 | 146 363 380 |
| Kupfererze | 71 528 | 6 668 280 | 78 521 | 6 728 280 |
| Zinnerze | 13 995 | 14 712 120 | 14 039 | 15 766 200 |
| Bleierze | 77 746 | 24 042 960 | 76 201 | 20 482 140 |
| Zinkerze | 23 978 | 1 502 200 | 16 829 | 963 900 |
| Schwefelkies | 48 035 | 702 720 | 56 208 | 764 520 |
| Arsenikerze | 5 061 | 623 480 | 6 268 | 548 760 |
| Manganerze | 3 205 | 318 120 | 5 778 | 584 020 |
| Ocker und Umbra | 5 315 | 143 700 | 7 122 | 189 560 |
| Wolframerze | 46 | 7 640 | 32 | 10 900 |
| Wismutherze | — | — | — | 760 |
| Silbererze | — | — | 2,5 | 400 |
| Flußspath | 359 | 3 760 | 634,5 | 6 340 |
| Porzellan u. feuerfeste Thone | 3 008 444 | 15 079 140 | 2 436 912 | 15 602 180 |
| Salz | 2 316 644 | 23 166 440 | 2 306 567 | 23 064 660 |
| Schwerspath | 15 549 | 281 780 | 14 374 | 246 020 |
| Koprolithen, Phosphorite | 250 122 | 12 560 000 | 149 654 | 7 765 800 |
| Gyps | — | — | 66 124 | 661 280 |
| Bituminöser Schiefer | 442 326 | 4 000 000 | — | — |
| Graphit | 20 | ? | — | — |
| Andere Mineralien | — | 70 000 | — | 60 000 |
| Gesammtwerth d. Bergwerksproducte | — | 1 146 660 260 | — | 1 156 793 940 |
| **Hüttenproducte.** | | | | |
| Roheisen | 6 375 462 | 312 915 480 | 5 991 408 | 329 527 440 |
| Kupfer | 4 322 | 7 779 680 | 4 981 | 8 957 820 |
| Zinn | 9 614 | 17 325 320 | 9 942 | 20 154 240 |
| Blei | 57 435 | 25 807 460 | 58 777 | 25 969 260 |
| Zink | 6 713 | 3 255 800 | 4 470 | 2 135 460 |
| Silber Unzen | 487 358 | 2 314 940 | 509 277 | 2 546 380 |
| Gold Unzen | 579 | 42 100 | 385 | 30 800 |
| Kupfer- u. Silber-Niederschl. | 54 | 64 140 | — | — |
| Andere Metalle | — | 30 000 | — | 60 000 |
| Gesammtwerth d. Hüttenprod. | — | 369 534 920 | — | 390 781 400 |

(Nach den Mineral Statistics durch Berg- und hüttenmännische Zeitung, 1877 S. 154.)

---

## Kupfergewinnung in Japan.

Nach einer alten japanischen Schrift haben die Japaner, wie U. Imai (Berg- und hüttenmännische Zeitung, 1877 S. 174) berichtet, bereits seit Jahrhunderten aus einheimischen Erzen in folgender Weise Kupfer gewonnen.

Die in Stadeln gerösteten Erze werden abwechselnd mit Kohlen in einen Herd eingetragen, welcher durch zwei Blasebälge mit Wind versehen wird. Ein Arbeiter rührt zuweilen den Herdinhalt um und läßt die Schlacke ab, worauf der gebildete flüssige Rohstein mit Wasser bespritzt und in Scheiben aus dem Herde genommen wird. Die Gewinnung des Kupfers aus dem Rohstein geschieht in einem ebensolchen Herd; nur wird derselbe zugedeckt, wenn die Massen in Fluß gerathen sind. Nach dem Abziehen der Schlacke wird das Rohkupfer aus dem Herde entfernt. Dasselbe durfte damals nicht privatim verarbeitet werden, sondern mußte ans Kupferwerk in Oosaka abgeliefert werden, welches dasselbe garmachte und zum Tauschhandel nach Nagasaki schickte. Je nach der Reinheit wurde das Rohkupfer ein oder zwei Mal in Tiegeln umgeschmolzen und nach dem Abziehen der Schlacke in Formen, mit siedendem Wasser gefüllt, gegossen, dann mit kaltem Wasser abgekühlt.

---

## Verbesserte Vorrichtung an Bessemerconvertern.

Bis jetzt bediente man sich zum Einblasen des Windes in die Converter aus Thon gebrannter röhrenförmiger Düsen, welche mittels Schraube und Feder von außen festgehalten und mit dem zur Auskleidung des Converters dienenden feuerfesten Sand (Ganister) fest umstampft wurden. T. A. Freeston in Attercliffe (Sheffield) hat in neuester Zeit dieses System verworfen und verfährt, wie folgt: Die der lichten Weite der Düsen entsprechenden Oeffnungen werden direct beim Einstampfen der Bekleidung im Boden des Converters dadurch ausgespart, daß man vorher an den betreffenden Stellen runde Metallstäbchen, vom Durchmesser der gewünschten Oeffnungen, auf dem Boden des Converters aufstellt und alsdann den Ganister zwischen und um dieselben fest einklopft. Ist die Bekleidung trocken, so schlägt man die Stäbchen heraus. Es ist zweckmäßig, auf dem Boden des Converters von innen kleine, nach verschiedenen Richtungen stehende Zacken anzugießen, weil dadurch ein besseres Festhalten der Bekleidung erzielt wird. r.

---

## Schutzanstrich für Schiffsböden.

F. Heyl in Charlottenburg hat sich in England folgende Mischung patentiren lassen:

| | |
|---|---|
| Palmöl . . . . . | 20 Th. |
| Berliner Blau und Chromgelb . | 100 |
| Firniß . . . . . | 20 |
| Schellack . . . . . | 10 |
| Holzgeist . . . . . | 120 |
| Euphorbien . . . . . | 50 |
| Quecksilberchlorid . . . . . | 15 |
| Arsenik . . . . . | 15. |

---

## Ueber den Schutz des Eisens gegen Rost.

Wie bereits bemerkt, ist das von Barff (1877 224 551) vorgeschlagene Verfahren, Eisen gegen Rost durch eine Schicht von magnetischem Eisenoxyd zu schützen, nicht neu. Derselbe Vorschlag wurde schon am 26. April 1859 von Taylor in London gemacht; Eisen sollte bei Rothglut überhitztem Wasserdampf ausgesetzt werden, wodurch es sich mit einer Schicht von magnetischem Oxyd überziehe, welche das Rosten verhüte. Am 28. April veröffentlichte Brande, Mitglied der Royal Society,

dasselbe Verfahren, welches dann noch einmal am 19. Mai desselben Jahres von Faraday bekannt gemacht wurde.

Ein Ungenannter warnt jetzt im Engineering, 1877 Nr. 593 vor Anwendung dieses Verfahrens und bezeichnet dasselbe als eine sehr gefährliche und zweifelhafte Neuerung.

## Bestimmung von Mangan im Spiegeleisen.

C. Stöckmann (Zeitschrift für analytische Chemie, 1877 S. 172) hat durch eine längere Reihe von Versuchen die schon von Eggertz gemachte Beobachtung bestätigt, daß man Eisen und Mangan durch einmaliges Fällen mit essigsaurem Natron nicht vollständig trennen kann. In 14 Proben Spiegeleisen mit 8,8 bis 14,3 Proc. Mangan fanden sich nach dem Auswaschen des Niederschlages, Wiederauflösen und nochmaligem Fällen mit essigsaurem Natron im Filtrat noch 0,3 bis 1 Proc. Mangan. Selbst durch diese zweite Fällung ist die Trennung keine vollständige, da auch im dritten Filtrat noch Spuren von Mangan nachgewiesen werden können, die man jedoch für gewöhnlich vernachlässigen kann.

## Ueber die Siliciuration der Platinmetalle.

Platin, in einem mit Holzkohle ausgefütterten Thontiegel geschmolzen, erscheint nach dem Erstarren bekanntlich krystallinisch und läßt sich leicht pulverisiren. Boussingault (Comptes rendus, 1876 t. 82 p. 591) zeigt, daß Platin beim Schmelzen mit Kieselsäure haltiger Kohle oder in einem mit Kohle gefütterten Thontiegel 2,2 bis 5,9 Proc. Silicium aufnimmt, Iridium 3,7 bis 7,0, Palladium 3,4 und Ruthenium 2,1 Proc.; Kohle wird von diesen Metallen nicht aufgenommen.

Weitere Versuche zeigten, daß beim heftigen Glühen von Kohle mit Kieselsäure diese theilweise reducirt wird; bei sehr hoher Temperatur verflüchtigt sich das gebildete Silicium und wird von einem über das glühende Gemenge gehaltenen Platinblech aufgenommen.

## Vigorit, ein neues Sprengmittel.

Bjorkmann in Stockholm reibt nach einem englischen Patente vom 8. Juli 1875 in hölzernen oder Guttapercha-Gefäßen 5 bis 20 Th. Zucker oder Melasse mit 25 bis 50 Th. Salpetersäure und 50 bis 75 Th. Schwefelsäure zusammen. Von diesem Gemisch, Nitrolin genannt, werden 25 bis 50 Th. mit 15 bis 35 Th. salpetersaures Kalium, 10 bis 30 Th. chlorsaures Kalium und 15 bis 35 Th. Cellulose gemischt.

## Ueber die Bildung der natürlichen Schwefelwässer.

E. Plauchud (Comptes rendus, 1877 t. 84 p. 235) kommt nach einer Reihe von Versuchen im Wesentlichen zu denselben Resultaten wie F. Cohn (1876 **219** 279), daß nämlich die Schwefelwässer durch Reduction verschiedener Sulfate mittels eines Fermentes gebildet werden; abgestorbene organische Stoffe können diese Reduction nicht hervorbringen. Es ist jedoch möglich, daß auch noch auf andere Weise Schwefelwasserstoff entsteht, wie ja auch nicht nur durch das Essigferment (Mycoderma aceti), sondern auch durch Platin Essigsäure gebildet wird.

## Anwendung von Strontianit in der Zuckerfabrikation.

Nach Heimann ist in Dessau eine Fabrik von C. Fleischer eingerichtet, in welcher Melasse mittels Strontianit auf Zucker verarbeitet wird.

## Ueber das Vorkommen von Aconitsäure im Zuckerrohrsaft und Colonialrohzucker.

Außer Oxalsäure hat A. Behr (Zeitschrift des Vereins für Rübenzuckerindustrie des deutschen Reiches, 1877 S. 111) im Westindischen Rohrzucker auch Aconitsäure ($C_6H_6O_6$) nachgewiesen. Der sogen. Melado, eingedickter Zuckerrohrsaft, enthält etwa 0,15 Proc. dieser Säure. Dieselbe wurde auch in dem Rohzucker von Cuba nachgewiesen.

## Untersuchung von Bienenwachs auf Verfälschungen.

Die jetzt häufig vorkommende Verfälschung des gelben Bienenwachses mit Harz ist, selbst wenn dieselbe nur 1 Proc. beträgt, nach E. Schmidt (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1877 S. 837) schnell und sicher auf folgende Art nachzuweisen. 5g des zu untersuchenden Wachses werden in einem Kolben mit der 4 bis 5-fachen Menge roher Salpetersäure (spec. Gew. 1,32 bis 1,33) zum Sieden erhitzt und eine Minute lang darin erhalten; hierauf fügt man ein gleiches Volum kaltes Wasser und unter Umschütteln dann so viel Ammoniak hinzu, bis die Flüssigkeit stark danach riecht. Gießt man hierauf die alkalische Flüssigkeit von dem ausgeschiedenen Wachs in ein cylindrisches Gefäß, so besitzt dieselbe bei reinem Wachs nur eine gelbe Farbe, bei Wachs, welches mit Harz verfälscht ist, in Folge der entstandenen Nitroproducte, dagegen eine mehr oder minder intensive rothbraune Färbung.

## Verfälschung von Bier mit Wermuth.

Grießmayer (Bayerischer Bierbrauer, 1877 S. 31) hat nach der Dragendorff-Kubicki'schen Methode (1874 **214** 233) in einem Biere Absinthiin aufgefunden. Fahndet man direct auf Wermuth, so kann man folgendes vereinfachte Verfahren anwenden.

100cc Bier werden nach Ausfällung mit Bleiessig und Entfernung des überschüssigen Bleies durch Schwefelwasserstoff oder verdünnte Schwefelsäure auf die Hälfte eingedampft, mit Ammoniak im Ueberschusse und mit 50cc Amylalkohol versetzt. Man schüttelt das Ganze einige Minuten heftig durch, läßt absitzen, decantirt die obere Schichte und dampft sie im Wasserbade auf 1/3 ein. Hat man diese Concentration erlangt, so können sofort die folgenden Reactionen zur Constatirung des Absinthiins vorgenommen werden:

Salzsäure von 1,19 spec. Gew. gibt bei Gegenwart von Absinthiin sofort blauviolette Streifen, die in rothviolett übergehen. Ammoniakalische Silberlösung wird beim Erwärmen reducirt, Fehling's Lösung hingegen nicht.

Eine concentrirte Auflösung von Molybdänsäure in concentrirter Schwefelsäure gibt sofort tiefblau.

Goldchlorid wird beim Erwärmen nur schwach reducirt, aber der wässerige Auszug reducirt es total. (Phosphormolybdänsäure gibt mit dem wässerigen Extracte braune, mit dem Amylauszuge gelbe Färbung.)

Auch hier wird nicht von einer betrügerischen Verfälschung, sondern nur von einer beabsichtigten Geschmacksverbesserung die Rede sein können; dennoch ist aber ein solcher Zusatz, wie die Redaction des „Bierbrauers" bemerkt, gesetzwidrig, da Hopfensurrogate durch § 26 des Landtags-Abschiedes von 1861 für die Braunbierbereitung verboten sind. Derselbe lautet: „Die Verwendung anderer Stoffe oder Surrogate für Gerste, Malz und Hopfen zur Bereitung von Braunbier bleibt verboten". (Dollmann: Die Gesetzgebung Bayerns. 2. Theil Bd. 6 S. 32.)

## Anwendung des Chlorhydrins in der Gerberei.

Seit Knapp nachgewiesen hat, daß das hauptsächlich Wirkende des Eigelbes in der Weißgerberei das in demselben feinst vertheilte Oel ist, wurde bereits mehrfach versucht, ein anderes Oel ebenso fein vertheilt zu gleichem Zwecke anzuwenden (vgl.

1875 218 375. 532). C. Sadlon (Der Gerber, 1877 S. 74) schlägt nun vor, eine Oelemulsion mittels Chlorhydrin herzustellen, aus der nach seinen Versuchen die Haut ebenso rasch und vollkommen die Gerbstoffe der Nahrung in sich aufnimmt und ein ebenso schönes Leder gibt als bei Anwendung von Eigelb.

Bei der schwierigen Darstellung des Chlorhydrins (aus Glycerin mit Salzsäuregas) und des hohen Preises desselben ist die Verwendung dieses Ersatzmittels bis jetzt nicht vortheilhaft; in wie weit sie überhaupt praktisch ausführbar ist, müssen weitere Versuche zeigen.

## Darm-Riemen.

In Nord-Oakland, Californien, werden seit kurzer Zeit, wie die Papierzeitung, 1877 S. 329 berichtet, aus den Eingeweiden der Schafe sehr dauerhafte und starke Riemen hergestellt. Die etwa 16m langen Eingeweide werden zu diesem Zweck gut gereinigt und einige Tage in Salzwasser gelegt. Sie sind dann nicht dicker als gewöhnliches Baumwollgarn, tragen aber eine Belastung von 5k und werden wie Garn auf Spulen gewickelt. Will man runde Riemen daraus machen, so verfährt man damit wie bei Anfertigung gewöhnlicher Taue; sollen aber breite flache Riemen hergestellt werden, so muß dies auf Webstühlen geschehen, stets 5 Stränge zusammen wie bei der Bandfabrikation. Flache Riemen können beliebig groß werden, runde hat man von 1,5 bis 40mm Durchmesser. Die runden Riemen haben entweder die Form eines glatten Taues oder die von Tauen aus 3 bis 5 Strängen.

## Zur Kenntniß des Leuchtgases.

Daß das Benzol und seine Homologen, soweit sie in den Theerölen vorkommen, hier nicht direct durch Spaltung der durch Hitze zerstörten Substanzen, sondern durch Wiederaufbau aus einfachern Zersetzungsproducten entstanden sind, wird schon durch die Mannigfaltigkeit der Materialien, welche bei der trocknen Destillation jene Kohlenwasserstoffe liefern, außer Frage gestellt. Für das Benzol ist es sehr wahrscheinlich, daß es bei der trocknen Destillation aus zunächst gebildetem Acetylen entsteht; betheiligt sich auch Allylen an dieser Synthese, so können sich theoretisch auch Toluol, Metaxylol, Paraxylol, Mesytilen und Pseudocumol, welche bereits im Theer nachgewiesen wurden, sowie auch das jetzt von O. Jacobsen (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1877 S. 853) aufgefundene Orthoxylol bilden.

## Albumin als Nebenproduct des Fleischextractes.

Die Fabrikation des Liebig'schen Fleischextractes in Fray-Bentos liefert als Nebenproducte Fleischrückstände (1876 219 93), neuerdings auch sogen. Albumin. Nach A. Petermann und A. König (Biedermann's Centralblatt für Agriculturchemie, 1877 Bd. 2 S. 341) läßt man nach dem in großen Kesseln durch Dampf bewirkten Kochen des Fleisches die Flüssigkeit in Gefäße fließen, in denen das Fett abgehoben wird. Nun wird die Fleischflüssigkeit concentrirt und zur Abscheidung des coagulirten Eiweißes und des Fettes unter hohem Druck durch Stofffilter gepreßt. Der Rückstand, Albumin genannt, bildet dunkelgrünlichbraune knollenförmige Stücke von Erbsen- bis Nußgröße, gemahlen ein schmutziggelbes Pulver von schwachem Leim- und Buttersäuregeruch. Die Zusammensetzung ist folgende:

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Wasser | 12,93 | |
| | Fett | 14,02 | |
| | Stickstoffhaltige Stoffe | 60,57 | |
| | Asche | 12,48 | |
| Darin | In Wasser lösliche Phosphorsäure | | 4,12 |
| Darin | In Wasser unlösliche Phosphorsäure | | 0,19 |
| Darin | Kali | | 4,47 |
| | Stickstoff in Form organ. Verbindungen | | 10,24 |
| | | 100,00. | |

Dieses Abfallproduct bildet demnach ein wichtiges Futtermittel und einen vorzüglichen Dünger; im letztern Falle würde es sich empfehlen, dasselbe zu entfetten.

## Zur Bestimmung des Ammoniaks.

A. Houzeau (Comptes rendus, 1877 t. 84 p. 550) hat gefunden, daß man mit der weinrothen Lackmuslösung in 1l Wasser noch 0,5, ja selbst noch 0mg,25 Ammoniak nachweisen kann. Zur Auffindung und Bestimmung des Ammoniaks werden in bekannter Weise von 1l Wasser 100cc abdestillirt; enthält diese Flüssigkeit auch nur 0mg,025 Ammoniak, so wird sie durch einen Tropfen der weinrothen Lackmuslösung blau gefärbt. Zur quantitativen Bestimmung dieses Ammoniaks titrirt Houzeau mit einer sehr verdünnten Säure, von welcher 1cc nur 0mg,1 Ammoniak entspricht, bis die Flüssigkeit eben wieder roth erscheint. Die vom Verfasser mitgetheilten Beleganalysen gaben befriedigende Resultate.

## Verbindungstemperaturen, welche höher sind als die Zersetzungstemperaturen.

Durch eine längere Reihe von Versuchen zeigen Troost und Hautefeuille (Comptes rendus, 1877 t. 84 p. 946), daß es nicht richtig ist, wenn man annimmt, eine Verbindung könne nicht bei einer höhern Temperatur existiren, oder sich theilweise neu bilden, als diejenige Wärme liegt, bei welcher der Körper zersetzbar ist.

## Schwefelbleiche der Seide; nach H. Marriot.

Das vollkommene Bleichen der entschälten Seide für ganz lichte Farben oder für Weiß mittels schwefliger Säure wird zum Theil mit gasförmiger, zum Theil mit wässeriger Säure ausgeführt. Im ersten Fall wird die Seide zuvor durch ein reines Seifenbad genommen, dann feucht (eine Hauptbedingung, wenn man gleichmäßig gebleichte Waare haben will) in die Schwefelkammer aufgehängt. Hierauf wird eine angemessene Menge Schwefel in flachen eisernen Geschirren angezündet und die Kammer sorgfältig verschlossen. Die Seide bleibt hier 10 bis 12 Stunden, wird nach dem Herausnehmen gut im Wasser gespült und in einem schwachen Seifenbad behandelt, um durch letztere Operation der Seide, welche durch das Schwefeln ein rauhes Anfühlen erhalten, ihre natürliche Geschmeidigkeit wieder zu geben.

Das Bleichen mittels flüssiger schwefliger Säure ist nach H. Marriot (Der Manufacturist, 1877 S. 67) der Anwendung der Schwefelkammer vorzuziehen. Es geschieht in einer mit Wasser gefüllten Kufe aus Tannenholz. In das Wasser, welches hinreichend mit schwefliger Säure gesättigt ist, bringt man die rein gewaschene Seide, drückt sie mit einer durchlöcherten Scheibe in die Flüssigkeit unter, bedeckt die Kufe mit einem gutschließenden Deckel und läßt die Seide so lange in der wässerigen schwefligen Säure liegen, bis sie ganz weiß geworden ist, wobei man darauf zu achten hat, die Seide verschiedene Male zu wenden und von oben nach unten zu kehren. Nach dem Herausnehmen befreit man sie wieder durch Spülen im Wasser von der anhängenden Säure und stellt durch ein warmes Seifebad ihre frühere Elasticität wieder her. Kl.

## Nachweisung der Rosolsäure neben Fuchsin.

Nach P. Guyot und R. Bidaux (Comptes rendus, 1876 t. 83 p. 982) gibt die Rosolsäure, welche sich im Wasser mit zwiebelrother Farbe löst, dem Weine eine dem echten Bordeauxweine sehr ähnliche Färbung. Während Fuchsin durch Ammoniak entfärbt wird, wird die Rosolsäure dadurch rosaroth; mit Säure versetzt, nimmt ein mit Rosolsäure gefärbter Wein eine gelbliche Färbung an. Schießbaumwolle nimmt beim Erwärmen des Weines die Rosolsäure auf; nach dem Waschen und Trocknen

wird dieselbe durch Ammoniak schön rosaroth. Aether nimmt die Rosolsäure aus alkalischer Lösung nicht auf; beim Schütteln mit einer durch Säuren gelb gefärbten Rosolsäurelösung wird der Aether gelblich, auf Zusatz eines Alkalis rosaroth.

Eine Fuchsinlösung wird durch Essigsäure nicht verändert, Aether damit geschüttelt wird violettroth, nach Zusatz von Ammoniak farblos.

Die wichtigsten Reactionen beider Farbstoffe sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Schießbaumwolle oder nitrirtes Papier. | 1. Ammoniak | Entfärbung | Fuchsin. |
| | | Rosafärbung | Rosolsäure. |
| | 2. Essigsäure | Rosafärbung | Fuchsin. |
| | | Entfärbung | Rosolsäure. |
| Aether mit ammoniakalischer Lösung. | 1. Ammoniak | Unverändert mit beiden Farbstoffen | |
| | 2. Essigsäure | Rosafärbung | Fuchsin. |
| | | Unverändert | Rosolsäure. |
| Aether mit essigsaurer Lösung. | 1. Ammoniak | Der rosafarbene Aether wird entfärbt | Fuchsin. |
| | | Rosafärbung der wässerigen Schicht | Rosolsäure. |
| | 2. Essigsäure | Der Aether rosa gefärbt | Fuchsin. |
| | | Unverändert | Rosolsäure. |

Zur Nachweisung beider Farbstoffe schüttelt man die essigsaure Lösung mit Aether, hebt denselben von der wässerigen Flüssigkeit ab und versetzt mit Ammoniak. Die fuchsinrothe Färbung des Aethers verschwindet, die Rosolsäure geht in die ammoniakalische Flüssigkeit, so daß der Aether farblos, die wässerige Flüssigkeit rosaroth wird.

## Darstellung von Anilinfarben und Verwerthung der Rückstände.

Nach dem englischen Patente von J. Wolff und R. Betley (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1877 S. 417) mengt man 3 Th. Anilin mit 2 Th. Zinnchlorür und 1 Th. Nitrobenzol, läßt ruhig stehen, bis die erste Reaction vorüber, erhitzt dann die Mischung auf 200 bis 220° so lange, bis eine herausgenommene Probe, in kochendes Wasser getropft, demselben eine bräunlich gelbe Färbung ertheilt. Wenn dieser Zustand eingetreten ist (gewöhnlich nach 8 bis 9 Stunden), hört man mit dem Erhitzen auf und behandelt die Masse mit Wasserdampf, um unzersetztes Anilin, Diphenylamin u. s. w. fortzuschaffen. Nach dieser Reinigung extrahirt man mittels wiederholten Kochens in sehr verdünnter Salzsäure (1 Säure auf 50 Wasser), später mit nur angesäuertem Wasser, sammelt die Auszüge, filtrirt und schlägt mit Aetznatron nieder. Die ersten zwei oder drei Auszüge werden nicht mit den folgenden vermischt; sie werden auf Wiedergewinnung des Zinnsalzes behandelt. Zur Ausnutzung der hierbei erhaltenen Mutterlaugen versetzt man dieselben so lange mit einem Kupfersalz, als noch ein Niederschlag entsteht. Nun wird filtrirt und der Rückstand mit Natron destillirt.

## Zur Verwendung des Wasserglases.

H. Zwick bespricht in einer längeren Arbeit Darstellung, Eigenschaften und Anwendung des Wasserglases; er empfiehlt dasselbe zu Anstrichen u. dgl., hält dagegen die vortheilhafte Wirkung desselben als Waschmittel mindestens für zweifelhaft. (Das Wasserglas, seine Natur und seine Bedeutung für Industrie und Technik. Zürich 1877. Orell Füßli und Comp.)

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

INSERT FOLDOUT HERE

# Ueber amerikanische Turbinen; von Ingenieur Otto Schrott in Rochester, N.-Y., Nordamerika.

Mit Abbildungen.

Unter den hydraulischen Motoren der Gegenwart nehmen unbedingt die Turbinen der Bedeutung nach den ersten Rang ein. Während die Construction der meisten Wasserräder bereits abgeschlossen ist und dem Erfindungsgeiste wenig Spielraum mehr gestattet, bietet die Turbine dem Ingenieur ein weites Feld der Erfindung, allerdings nur in Bezug auf die Anordnung der einzelnen Theile und besonders bezüglich der Regulirungsvorrichtung, indem die Schaufelung derselben an unwandelbare theoretische Gesetze gebunden ist, welche befolgt werden müssen, wenn das Maximum des Nutzeffectes erreicht werden soll. Es ist ein sehr bekannter Uebelstand der meisten Vollturbinen, daß dieselben in Folge der Mangelhaftigkeit der Regulirvorrichtung für den Fall einer geringern Beaufschlagung weit in ihrem Nutzeffecte zurückgehen, oder mit andern Worten, grade wenn wenig Wasser zur Disposition ist, dasselbe verwüsten. Dieser Uebelstand, der bei Rädern viel weniger fühlbar ist, war seit einer Reihe von Jahren die Veranlassung zu Verbesserungen, welche denselben zu beheben suchten.

So lange als die Regulirvorrichtung die Verwandlung der Vollturbine in eine Partialturbine zuläßt, ist es nicht zu vermeiden, daß der Nutzeffect abnimmt, da hierdurch störende Erscheinungen im Turbinenrade auftreten, welche größtentheils sich der Berechnung entziehen. Daß jedoch diese Abnahme des Nutzeffectes in gewissen Fällen nicht so groß ist, um das Verwerfen dieser Regulirvorrichtungen von vornherein zu rechtfertigen, wurde durch umfassende praktische Versuche, welche voriges Jahr in Philadelphia und vor mehreren Jahren in Holyoke vorgenommen wurden, erwiesen.

Die amerikanischen Turbinen sind fast ausschließlich von außen beaufschlagte Vollturbinen, welche durch die Regulirung der Partialturbinen verwandelt werden, und findet man die Methode der Regulirung, bei

welcher sowohl die Leitzellen als auch die Turbinenzellen gleichzeitig verengt und der vorhandenen Wassermenge angepaßt werden, nur durch ein einziges Exemplar vertreten. Diese Methode, welche allein den theoretischen Anforderungen entspricht, dient europäischen Ingenieuren mehrfach zum Ausgange ihrer Constructionen, besitzt jedoch den Mangel, daß dieselbe meist zu complicirten und theuren Anordnungen führt, welche auf diese Weise den erstrebten Vortheil wieder durch die vermehrten Kosten einbüßen; die erwähnte amerikanische Turbine besitzt indeß diese Nachtheile nur in beschränktem Maße. Dem amerikanischen Industriellen ist Billigkeit die Hauptbedingung, und eine zweite nicht viel weniger wichtige Bedingung, die man im ganzen amerikanischen Maschinenbau vertreten findet, ist die Einfachheit, durch welche kostspielige Reparaturen, die den Motor oft Tage lang dem Betriebe entziehen, möglichst vermieden werden. In der That muß man den amerikanischen Turbinen das Zeugniß ausstellen, daß dieselben von musterhafter Anordnung, Einfachheit und Billigkeit sind, und darf sich sonach, wenn auch mancher Theoretiker den Kopf schüttelt, nicht wundern, daß die Turbine in Amerika viel verbreiteter ist als in Deutschland, und daß Aufstellungen von Rädern nur selten in Amerika vorgenommen werden. Hiermit hat dieses Land auch mit dem alten Vorurtheile gebrochen, daß Turbinen nur in Wasser, welches nicht durch angeschwemmte Holzstücke oder Steine verunreinigt ist, verwendet werden können, da sonst die Gefahr eines Bruches zu groß wäre, indem durch sorgfältig angeordnete Rechen, welche oft gereinigt werden, und von denen Amerika mehrere eigene patentirte Constructionen besitzt, die Anzahl der Brüche, welche sich meist auf die Schaufeln des Leitapparates erstreckt, sehr gering ist und überdies in solchen Fällen die Reparatur des außenliegenden Leitapparates nicht so schwer fällt.

Es ist nicht nöthig, bei der Besprechung der amerikanischen Turbinen eine eigene Eintheilung in Bezug auf die verschiedenen Turbinensysteme zu treffen, da, wie bemerkt, Turbinen mit außenliegendem Leitapparate fast ausschließlich angewendet werden — gleichgiltig, ob das eigentliche Turbinenrad für einen vertical nach abwärts gerichteten oder horizontalen (centralen) Durchfluß des Wassers bestimmt ist. An dieser Anordnung, welche die Vortheile hat, daß die Austrittsgeschwindigkeit des Wassers aus dem Rade auf ein Minimum gebracht wird, und daß der Leitapparat leicht reparirt werden kann, halten die Amerikaner mit Zähigkeit fest, und obwohl die heutigen Turbinen bedeutend von den alten Francis-Turbinen abweichen, ist das Princip derselben doch in Amerika geltend geblieben.

In Bezug auf die Regulirung wollen wir uns jedoch erlauben, in unserer Besprechung eine Eintheilung zu treffen, und unterscheiden wir nach dem Vorausgegangenen: I) Vollturbinen, welche nach der Regulirung Vollturbinen bleiben und II) Vollturbinen, welche durch die Regulirung in Partialturbinen verwandelt werden. Außerdem kann man in Bezug auf die Regulirungsweise unterscheiden: 1) Turbinen, bei denen durch die Regulirung der Einlaufwinkel des Wassers ungeändert bleibt (welche also entweder durch Heben einer außerhalb des Leitapparates oder zwischen Leitapparat und Rad liegenden Cylinderschütze, oder durch Verdrehen einer Spaltenschütze oder ähnliche Mechanismen regulirt werden); 2) Turbinen, bei denen durch die Regulirung der Einlaufwinkel des Wassers geändert, d. h. unrichtig wird. Zu diesen gehören die sogen. Flügelsysteme, deren Leitapparat aus einzelnen um Scharnieren drehbaren Flügeln besteht. Diese Flügelsysteme erfreuen sich in Amerika einer großen Verbreitung, obwohl dieselben bei der Regulirung die schlechtesten Resultate ergeben.

Wir wollen mit der in Bezug auf Regulirung vollkommensten Turbine, welche, wie erwähnt, das einzige Exemplar dieser Art in Amerika ist, beginnen. Es ist dies die Turbine von Silas Walton[1] in Morrestown, N. J., welche sowohl ein in verticaler Richtung verstellbares Außenregister, als auch ein die Zellen der Turbinenräder regulirendes und in gleicher Weise mit verstellbares Innenregister besitzt. Die Einrichtung dieser Anordnung kann aus Betrachtung der Figuren 1 bis 3 (Texttafel *B*) ersehen werden, von denen Fig. 1 eine Ansicht der completen Turbine, Fig. 2 einen Horizontalschnitt und Fig. 3 eine Ansicht des innern Regisers mit theilweise weggebrochenem Turbinenraddeckel vorstellt.

Der Leitapparat $B_1$, welcher ein fest gegossenes System von Leitschaufeln darstellt, an deren Deckelfläche der Cylinder $B_2$ gegossen ist, erscheint durch eine dicke scheibenförmige Platte $A_1$ gesteckt und in derselben derart eingepaßt, daß er ohne Schwierigkeit auf- und abgleiten kann. Die Platte $A_1$ ist mit dem untern Rohrstück $A_2$ und der Auflagflansche $A_3$ des Leitapparates aus einem Stücke. Der Cylinder $B_2$ des Leitapparates gleitet innerhalb des ausgebohrten Cylinderstückes des Deckels D und wird auf diese Weise an seinem Umfange geführt.

Von dem Leitapparat führen 3 Zugstangen zu einer Traverse, die direct über der Riemenscheibe liegt, welche die Kraft der Turbine abgibt; es ist somit, da die Regulirvorrichtung unmittelbar über der Welle

[1] Vgl. hiermit die Zeidler'sche Turbine, 1875 **217** * 11. 1877 **224** 134. Die Red.

in gleicher Mittelebene liegt, die Länge der Turbinenwelle beschränkt. Mittels Handrad und Schraube wird die Lage der Traverse und sonach des Leitapparates verändert und auch gleichzeitig mittels der Welle E die Verschiebung des innern Registers bewirkt.

Da durch Verschiebung des Leitapparates der Raum zwischen $\alpha$ und $\beta$ (Fig. 1) entweder größer oder kleiner wird, so ist klar, daß damit die Einströmöffnungen sowohl, als die Leitzellen entsprechend vergrößert oder verkleinert werden. Dasselbe findet mit den Turbinenradzellen durch die gleichzeitige Verschiebung des innern, einem cylindrischen Trog ähnlichen Registers statt, so daß diese Regulirungsweise thatsächlich theoretisch vollkommen ist. Als etwas ganz Neues kann dieselbe aber keinesfalls bezeichnet werden. Charakteristisch für das Turbinenrad ist auch dessen Schaufelung, indem der convexe Theil der Schaufeln auf etwa $^2/_3$ des Weges plötzlich abgebrochen und in einer dünnen Platte fortgeführt erscheint. Als Ursache dieser Construction gibt die Fabrik an, daß auf diese Weise der weitere Contact des durchfließenden Strahles von dem vorrückenden (convexen) Theile der Schaufel aufgehoben wird, wodurch auch der Widerstand dieses Strahles gegen diesen Schaufeltheil vermindert bezieh. unterbrochen wird.

Das Eintrittselement der Turbinenschaufeln steht senkrecht zur Peripherietangente.

Man muß wohl zugeben, daß durch die erwähnte Regulirungsmethode eine nicht übermäßige Complication erzielt wird; trotzdem ist der materielle und constructive Aufwand dieser Construction viel bedeutender, die Gefahr eines Bruches viel größer und wohl auch die Kosten höher als die einer gewöhnlichen Turbine mit minder vollkommenem Regulirungssysteme. Es ist daher nicht zu verwundern, daß einfachere Regulirvorrichtungen vorgezogen werden und noch immer bedeutenden Absatz finden, um so mehr als nach Feststellung der für die Güte der Regulirung erforderlichen Principien die Mangelhaftigkeit der Regulirungen bedeutend gehoben wurde, wenn dieselbe auch trotzdem noch immer sehr groß ist.

Die nächste zu besprechende Turbine von T. H. Risdon in Mount Holly, N. J., repräsentirt das Regulirungssystem mittels einer vertical verschiebbaren Ringschütze, die zwischen Leitapparat und Turbinenrad liegt und sich in einem schmalen Ringe, welcher zwischen die Leitschaufeln eingepaßt ist, nach außen erstreckt. Figur 4 (Taf. *B*) stellt eine Ansicht und Figur 5 einen Verticalschnitt dieser Turbine dar.

Der außenliegende Leitapparat A, welcher mit dem nach abwärts führenden Abfluß- oder Zugrohre F aus einem Stücke besteht, wird

durch eine mittels Zugstangen bewegte Ringschütze B durch Heben oder Senken derselben theilweise geöffnet oder verschlossen. Diese Verticalbewegung oder Regulirung geht von einer verticalen Welle aus, die eine Schnecke trägt, in welche zwei Schraubenradsegmente eingreifen; letztere bilden das eine Ende zweier Hebel, in deren anderes Ende die Zugstangen der Regulirschütze eingehängt sind; hinter diesen beiden Hebeln und mit einander durch horizontale Achsen verbunden befinden sich zwei Hebel mit Gegengewichten, so daß die Bewegung der Schütze ohne große Kraftanstrengung vor sich gehen kann.

Die Schütze wird an der Innenseite des Cylinders D geführt, welcher oben mit einer breiten Flansche versehen ist und unten mittels Lappen auf vier verdickte Schaufeln des Leitapparates aufgeschraubt ist. Ueber die obere Flansche dieses Cylinders ist die Deckplatte E geschraubt, auf welcher sich das beschriebene Stellzeug zur Regulirung befindet; diese Deckplatte, welche vier Rippen zur Versteifung besitzt, trägt eine Führungsbüchse für die Turbinenwelle, die mit keiner besondern Schmiervorrichtung oder Nachstellung versehen ist.

Das Fußlager der Turbine ist mittels vier Gußbändern in das Abflußrohr geschraubt; es besteht zunächst aus einer eingesetzten Büchse, in welcher sich ein oben kegelförmig stumpf zugeschärfter Holzzapfen befindet, dessen Dicke niemals bedeutend von der der Turbinenwelle abweicht. Auf diesem Holzzapfen läuft unmittelbar die Turbinenwelle und bildet sonach das abfließende Wasser das einzige Schmiermaterial. Diese Art von Unterwasserzapfen findet man fast ausnahmslos bei amerikanischen Turbinen verwendet, und dürfte dieser Umstand für den praktischen Werth dieser überaus einfachen und billigen Einrichtung sprechen.

Das eigentliche Turbinenrad C hat propellerförmige Schaufeln, die das Wasser, welches anfangs auf dem ansteigenden gewölbten Boden des Leitapparates sanft nach aufwärts geführt wurde, in einer Wölbung nach abwärts führen. Diese gewölbte Form des Radquerschnittes — $c_1$ und $c_2$ in Figur 5 — scheint auf den Durchfluß des Wassers eine sehr günstige Wirkung auszuüben.

Wenn man bedenkt, wie viel in Amerika in praktischen Versuchen und Experimentiren gethan wird, so kann man gewiß den dortigen Fabriken in mancher Beziehung die Anerkennung nicht versagen und drängt sich unwillkürlich der Vergleich auf, wie sehr diese „Kunst" des Experimentirens in Deutschland noch vernachlässigt wird. Die Fabrik von Risdon allein hat eine große Anzahl von Versuchen vorgenommen u. a. mit 2 Sorten von Flügelleitapparatsystemen, 9 Sorten von Registern, 5 Methoden, die Turbinenzellen statt den Leitzellen zu verkleinern (eine

Methode die seither aus der amerikanischen Praxis verschwunden ist), 16 Sorten von Cylinderschützen und 8 verschiedenen Arten von Rädern. Rechnet man hierzu die mannigfachen Combinationen die zwischen diesen Versuchsconstructionen vorgenommen wurden und fügt die mindestens ebenso weiten Versuchszahlen anderer amerikanischen Fabriken, wie der von Leffel u. A., hinzu, so wird man obigen Ausspruch gerechtfertigt finden.

Die vorliegende Form des Risdon'schen Turbinenrades ist eine sehr bemerkenswerthe. Das Rad ist aus einem Stücke gegossen und die untern Enden der Schaufeln nochmals in einem starken Bande zusammengefaßt. Das Rad erhält von dem durchfließenden Wasser einen bedeutenden Druck nach aufwärts an dem Obertheile seines gewölbten Deckels, welcher zur Entlastung des Turbinenzapfens beiträgt. Da der Schützenapparat vollständig zwischen die Leitschaufeln eingepaßt ist, so erfolgt das Auf- und Abgleiten mit Genauigkeit, und schließt der zwischen Leitrad und Turbinenrad sich befindende cylindrische Schützentheil beim vollständigen Herablassen dicht ab.

Die Risdon'sche Fabrik fertigt diese Turbinen in Größen von 102 bis 2438$^{mm}$ Durchmesser nach laufenden Nummern, und sind alle gleichlautenden Nummern in ihren Theilen vollkommen identisch. Dieses Geschäftsverfahren, das man durchweg in Amerika vertreten findet, läßt die Bestellung von Reparaturen ohne weitschweifige Angaben zu.

Mit den meisten der in Philadelphia ausgestellt gewesenen Turbinen wurden umfassende Prüfungsversuche angestellt.[2] Analoge Proben fanden, nur im beschränktern Maße, vor einigen Jahren in Holyoke, Mass., statt; wiewohl letztere nicht so sorgfältig ausgeführt wurden als jene in Philadephia, so sollen sie in der vorliegenden Abhandlung doch vergleichsweise angezogen werden, oder dann, wenn eine Prüfung auf der Ausstellung nicht stattgefunden hatte. Der Nutzeffect der Risdon'schen Turbine war hierbei für

| | in Philadelphia. | in Holyoke. |
|---|---|---|
| volle Beaufschlagung | 87,56 | 78,71 Proc. |
| 7/8 „ | 86,20 | 76,12 „ |
| 3/4 „ | 82,66 | 69,02 „ |
| 5/8 „ | 75,26 | 58,08 „ |
| 1/2 „ | — | 41,17 „ |

Bei der Untersuchung in Holyoke stand ein Rad von 914$^{mm}$ Durchmesser unter einer Fallhöhe von 404$^{mm}$ — einer Höhe, welche

[2] Ueber diese Versuche hat Verfasser in Uhland's praktischem Maschinenconstructeur, 1877 S. 182 ausführlich berichtet. Die Walton'sche Turbine nahm an der Preisbewerbung in Philadelphia nicht theil.

nur beiläufig die Hälfte der in Philadelphia benutzten betrug. Das in Philadelphia verwendete Rad hatte 762mm Durchmesser, 581qc Einströmungsfläche und kostete 490 Dollars. Die Ergebnisse der Prüfung in Philadelphia in Bezug auf die Regulirung sind günstiger wie jene der Prüfung in Holyoke, welche jedoch, wie bemerkt, nicht so genau war wie die erstgenannte. Die Risdon'sche Turbine erreichte unter allen geprüften Rädern bei voller Beaufschlagung den höchsten Procentwerth (87,56); bei 5/8 Beaufschlagung nahm der Nutzeffect um 12,3 d. i. auf 75,26 Proc. ab; bei 3/4 Beaufschlagung — ein Werth, der sich bei den meisten Turbinen in der Prüfungscolumne befindet, um 4,9, also auf 82,66 Proc.; demnach betrug für 3/4 Beaufschlagung die Abnahme des Nutzeffectes 5,6 Proc. des ursprünglichen Nutzeffectes.

Die der Risdon-Turbine ähnlichste amerikanische Turbine ist die von Rodney Hunt, mit dem Unterschiede, daß bei derselben die Regulirschütze einen einfachen Cylinder darstellt, welcher zwischen dem Leitapparat und dem Rade liegt und durch zwei Zahnstangen von zwei auf einer horizontalen Welle sitzenden Zahnrädern in verticaler Richtung bewegt wird. Diese Turbine ist viel einfacher wie die Risdon'sche, welche die ganze Leitzelle verengt, während Hunt nur das Ende der Leitzelle verkleinert. Dafür wendet Hunt ein solides Führungslager der Turbinenwelle über dem Deckel mit nachstellbaren Büchsen an. Die beiden verticalen Zahnstangen, welche sich über dem Deckel befinden, haben unten eine Quertraverse, an der die zwei Zugstangen befestigt sind, welche durch den Deckel gehen und zur Ringschütze führen. Die Zahnräder, welche in die Zahnstangen eingreifen, sind in zwei Ständern mit je zwei Augen gelagert; die andern zwei Augen dienen zur Lagerung von zwei hinter den Zahnstangen gelegenen Führungsrollen. Das auf der Philadelphier Ausstellung geprüfte Rad dieser Fabrik arbeitete unter sehr ungünstigen Umständen, da die vorhandene Wassermenge kaum dem Bedarf desselben entsprach; es hatte bei 610mm Durchmesser eine Einströmfläche von 523qc und gab für

| | | |
|---|---|---|
| volle Beaufschlagung | . . . | 78,08 Proc. |
| 7/8 „ | . . . | 71,55 „ |
| 3/4 „ | . . . | 68,79 „ |
| 5/8 „ | . . . | 50,35 „ |

Die Regulirung stellte sich sonach ungünstiger heraus wie jene von Risdon, was nicht zu verwundern ist, da das Wasser bei letzterm jedenfalls eine bessere Führung erlangt als bei Hunt, wo das Wasser aus einer voll offenen Leitzelle sich plötzlich durch eine verengte Querschnittsöffnung drängen muß. Für 3/4 Beaufschlagung beträgt die Ab-

nahme 11,9 Proc. des ursprünglichen Effectes, während Risdon nur 5,6 Verlust ausweist. Diese Verluste sind sehr bedeutend, wenn man bedenkt, daß beispielsweise für die bei der Prüfung verwendeten Wassermengen und Höhen der Verlust bei $^3/_4$ Beaufschlagung 6e,7 beträgt.

Eine der nächst bemerkenswerthesten Turbine ist die Obenchain'sche, welche von der Firma Knowlton und Dolan in Loyansport, Ind., gebaut wird; dieselbe wird durch einzelne vertical bewegte, zwischen den Einströmöffnungen des Leitapparates eingepaßte, ständerförmige Schützen regulirt, welche oben in einen gemeinschaftlichen Ring geschraubt sind. Von diesem Ringe führen vier Stangen zu einem Gleitcylinder, der sich auf einer Büchse, durch welche die Turbinenwelle frei hindurchläuft, bewegt und mittels eines Hebels verschoben werden kann, wie dies Figur 6 (Taf. *B*) ersichtlich macht.

Diese Turbine ist noch mit einigen vorzüglichen Detailen versehen, unter welchem wir besonders die Adjustirung des hölzernen Fußzapfens hervorheben, die in Figur 7 besonders abgebildet ist. A bezeichnet eine nach abwärts geformte Flansche, welche in das Gehäuse gegossen ist, grade an der Außenseite des Radumfanges, und in eine entsprechende Grube B reicht, die zwischen den äußern aufrechten Kanten der Turbinenschaufeln C und dem schmiedeisernen Ring D geformt ist; der Ring D ist an die horizontalen Ränder an der Außenseite der Turbinenschaufeln genietet, wie auch aus der Ansicht des Turbinenrades in Figur 8 zu entnehmen ist. Die abwärtsreichende Flansche A und die Grube B können nun zu jeder Zeit genau adjustirt werden mittels einer Schraube und Hebel F, auf welchen der hölzerne Fußzapfen E ruht. Diese Einrichtung hat das Lob aller amerikanischen Fachmänner errungen.

Eine zweite nicht minder vorzügliche Einrichtung, die sich an Obenchain's Turbine findet, ist in den Figuren 9 und 10 dargestellt. Sollte nämlich ein Holzstück oder ein Stein zwischen die Turbinenschaufeln gelangen, was bei den schmalen Leitöffnungen dieser Turbine sehr selten geschieht, so ist es noch immer möglich, einen Bruch der Turbinenschaufeln zu vermeiden, wenn das Rad in diesem Momente sich aus der Transmission auskuppelt, bezieh. von dem Widerstande befreit wird, worauf dasselbe stehen bleibt, während die Transmission vermöge des Trägheitsmomentes noch kurze Zeit sich fortbewegt. Diese Absicht wird durch Knowlton's Construction einer selbstthätig auslösbaren Kupplung erreicht. Die in Figur 9 dargestellte Hälfte derselben befindet sich an der gekuppelten Welle, welche zur Transmission führt, und besitzt drei Klinken, die für gewöhnlich durch in den Figuren nicht sichtbare Federn nach außen gedrückt werden und auf diese Weise sich gegen die innern

Vorsprünge der andern in Figur 10 gezeichneten Kupplungshälfte anlegen. Im Falle einer Hemmung des Rades passiren jedoch die Klinken über die Vorsprünge und kann die Transmission leer weiter laufen. Ein anderer Vortheil dieses Rades ist die Billigkeit desselben in Bezug auf seine Leistungsfähigkeit, indem diese Turbine in Folge ihres gedrungenen starken Baues unter größere Arbeit und Beanspruchung gebracht werden kann, wie andere Räder desselben Durchmessers (mit Ausnahme der Hunt-Turbine).

Trotz aller dieser nicht abzuläugnenden Vorzüge hatte diese Turbine dennoch bei der Prüfung einen zweifelhaften Erfolg; bei derselben wurde ein Rad gewählt, dessen Hauptdimensionen folgende waren:

| | |
|---|---|
| Durchmesser des Turbinenrades . . . . . | 584mm |
| Querschnittsfläche der vollen Einströmung . . . | 477qc |
| Länge der Welle von der untern Radflansche zum Mittel der Kupplung . . . . . | 965mm |
| Durchmesser der Wellenkupplung . . . . . | 67mm |
| Aeußerer Durchmesser der ganzen Turbine, gemessen über den Leitapparat . . . . . | 838mm |
| Preis . . . . . | 255 Dollars. |

Die Versuche mit dieser Turbine ergaben für

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| volle Oeffnung des Leitapparates . . . | 77,36 | Proc. |
| 7/8 | „ | „ | „ . . . | 73,29 | „ |
| 3/4 | „ | „ | „ . . . | 62,69 | „ |

Vergleicht man diese Daten mit jenen der vorher betrachteten Turbinen von Risdon und Hunt, so wird man bemerken, daß die bedeutende Differenz, welche sich im Nutzeffecte zwischen den beiden Systemen ergibt, für den ersten Augenblick befremdend ist; denn in beiden Fällen wird die Leitöffnung durch verticale Schützen verschlossen — nur mit dem Unterschiede, daß bei den Turbinen von Risdon und Hunt die ganze Leitzelle oder mindestens das Ende derselben verschlossen wird, während bei Obenchain der Anfang der Leitzelle verschlossen wird. Die erstere Regulirungsweise erzielt demnach bessere Resultate.

Eine Turbine, welche ein in Deutschland längst bekanntes Princip vertritt, das darin besteht, das Turbinenrad in eine Anzahl von Partien, hier vier, zu theilen und durch eine Ringschütze je nach Bedarf das Wasser in mehrere dieser Partien einzulassen, ist von Brown und McCormick ausgeführt und in Figur 11 (Taf. *B*) dargestellt. Die Turbine bleibt daher für je 25 Proc. Abnahme der Wassermenge eine Vollturbine und selbst für den Fall, als die Wassermenge zwischen diese Grenzen fällt, können die Effectverluste nicht so sehr bedeutend werden. Die einfache Ringschütze befindet sich zwischen dem Leitapparate und dem Tur-

binenrade mit den erwähnten vier Schaufelreihen, welche für centrale Wasserführung berechnet sind.

Auf den Leitapparat B ist der Deckel C von der Seite angeschraubt, innerhalb dem sich die Schütze bewegt, deren Verschiebung durch die Welle D, welche nach oben geht und unten ein Schraubengewinde trägt, bewirkt wird. A ist die Flansche, mittels welcher die Turbine in das hölzerne oder eiserne Wasserzuleitungsrohr gesetzt wird, und ist mit der Zugrohrverlängerung aus einem Stücke.

Dieses System besitzt neben seinen Vortheilen die Nachtheile der Plumpheit, dem zu Folge eines großen Gewichtes und höhern Preises. Außerdem nehmen die vielen Schaufelreihen viel Raum für das Wasser hinweg und muß die Turbine für gleiche Leistungsfähigkeit höher gebaut werden. Ueber das Verhalten derselben bei der Regulirung sind keine Belege vorhanden, da die Fabrik ihr Rad von der Prüfung ausschloß.

Von dieser Turbine gehen wir zu den Systemen über, welche die Regulirung durch Verdrehung einer Schütze, Verdrehung des Leitapparates oder ähnliche Vorrichtungen erzielen. Es ist eine derzeit noch offene Frage, ob für den Fall, als man von einer ganz vollkommenen Regulirung absieht und diese nur auf die Leitzellen erstreckt, das Heben einer Schütze oder das Verdrehen einer solchen besser ist, ob es ferner, wie schon früher erwähnt, bedeutend vortheilhafter ist, die ganze Leitzelle zu verengen, oder nur das Ende derselben. Praktische Erfahrungen sprechen dafür, daß das Ende einer Leitzelle unbedingt verkleinert werden muß, wenn die Regulirung günstige Resultate erzielen soll. Leichter zu lösen ist die Frage, ob es besser ist, alle Leitzellen zu verengen, oder nur wenige von denselben abzuschließen, da dieselbe direct von der Beschaffenheit des Rades abhängt, wenn eine sogen. Reactionsturbine vorliegt. Ist das Turbinenrad vorwiegend auf Reaction berechnet, so ist das Verengen aller Leitcanäle entschieden vortheilhafter, da hierdurch die Unterbrechung des Zusammenhanges zwischen den Wasserfäden im Rade und denen im Leitapparate gleichförmiger vertheilt ist. Für Druckturbinen (Actionsturbinen) dagegen ist die Antwort wieder unbestimmt. Ueber diese Fragen können nur praktische Versuche in großem Maßstabe genügendes Licht verbreiten.

(Fortsetzung folgt.)

# Verbessertes Dampfrad von J. C. Thomas in Carlinville, Ill., Nordamerika.

Mit einer Abbildung auf Taf. II [3/4].

Diese „Verbesserung" an etwas noch nie Dagewesenem verdient als Curiosum angeführt zu werden.

Ein eisernes Rad (Fig. 1) mit **C**-förmig ausgedrehtem Kranze ist in einem Gehäuse eingeschlossen, aus welchem nur die Welle heraustritt und außen die Antriebsriemenscheibe und die wellenförmig genuthete Steuerungsscheibe trägt. In diesem Gehäuse, das nicht dampfdicht abgeschlossen zu sein braucht, ist ein stellbares Keilstück K angebracht, welches wider die Seitenflanschen der ausgedrehten Rille des Rades dampfdicht anschließt und außerdem auch an beiden Enden den Grund der Rille abdichtet durch Dichtungsplatten, welche mit Spiralfedern angepreßt werden. In den so abgeschlossenen, das Viertel eines Ringkörpers darstellenden Raum tritt der Dampf über die Kante des Steuerschiebers S, drückt auf den grade in den Ringraum passenden Dampfkolben d und bewegt das Rad in der Richtung des Pfeiles; endlich schließt der Schieber S durch den äußern Steuermechanismus ab, der Kolben passirt die Austrittsöffnung A und ein neuer Kolben d gelangt zur Wirkung. So sind im ganzen 6 Dampfkolben vorhanden, welche in Ausschnitten des Dampfrades gelagert und durch Spiralfedern nach auswärts gepreßt werden. „Der Dampf wirkt dabei stets an dem gleichen Hebelarm, erleidet keinen Gegendruck und entgeht allen andern Uebeln der gewöhnlichen Dampfmaschinen, so daß der Erfinder", wie er im Scientific American, April 1877 S. 207 mittheilt, „nach zweijährigen Versuchen überzeugt ist, die Maschine gebe einen um 50 Proc. höhern Nutzeffect als alle bisherigen, welche sie auch augenscheinlich an Einfachheit übertrifft."

Nur eine Schwierigkeit blieb noch zu lösen; es galt nämlich die Dampfkolben über die Abschlußwände des Arbeitsraumes hinein und wieder herauszubringen. Dazu wurde folgender einfacher Apparat ersonnen. Die Dampfkolben tragen an ihrer innern Seite Stangen, welche, durch Stopfbüchsen gedichtet, durch die innere Kranzfläche des Rades treten und hier zunächst mit der Spiralfeder verbunden sind, welche die Kolben nach auswärts preßt und abdichtet. Außerdem aber steht die Kolbenstange noch mit einem zweiarmigen Hebel h in Verbindung, der auf einer Speiche seine Drehzapfen findet und am andern Ende eine Zugstange z trägt, welche an der Außenseite der Radflansche geführt

ist und mittels einer Frictionsrolle in eine wellenförmige Nuth des Gehäuses eingreift. Man sieht nun leicht, wie vor den Abschlußwänden die Rolle grade in eine Ausbauchung der Nuth gelangt und so den Kolben rückwärts zieht. Die gefährliche Stelle ist passirt und das Problem gelöst. M-M.

---

## Gardner's astatischer Regulator.

Mit einer Abbildung auf Taf. II [a.b/4].

Die Herstellung des innern Gleichgewichtes für jede Kugelstellung bei constanter Umdrehungszahl des Regulators wird hier durch Einschaltung eines Kniehebelsystems erreicht, welches die Einwirkung eines constanten Gegengewichtes auf die Kugeln bei verschiedenen Stellungen derselben mit wechselnder Intensität zur Geltung bringt. Es ist aus Figur 2 zu sehen, daß die Regulatorspindel, welche in einem Aufbau des Regulatorständers gelagert ist, in ihrem obern Ende in einen leichten Rahmen ausgeht, der sowohl die Drehzapfen der beiden Kugelarme trägt, als auch die Spitze eines viergliedrigen Hebelsystemes, welches als Kniehebel wirksam wird. Dasselbe ist nämlich am untern Ende mit einer Spindel verbunden, welche, durch die hohle Regulatorwelle hindurchgehend, unterhalb derselben auf dem vierkantigen Ansatz der Ventilspindel aufsitzt und mittels desselben von dem Gegengewichte constant nach aufwärts gepreßt wird. Dadurch sucht sich das articulirte Parallelogramm vertical zu verkürzen, die an den mittlern Gelenken geführten Rollen drücken gegen die daumenförmigen Ansätze der Kugelarme und verdrehen dieselben, bis der Gleichgewichtszustand hergestellt ist.

Sei nun die Geschwindigkeit der Maschine in Zunahme begriffen, so werden die Kugeln ausfliegen, das Parallelogramm zusammendrücken und das Ventil schließen. In Folge dessen sinkt die Geschwindigkeit wieder zur normalen herab, und die Kugeln müßten fallen, wenn der Gegendruck des Parallelogrammes unverändert geblieben wäre; da sich aber gleichzeitig mit dem Niederdrücken des Ventiles das Parallelogramm gestreckt und dessen horizontale Componente auf die Kugelarme verringert hat, so können nun auch die Kugeln bei verminderter Tourenzahl ihre einmal eingenommene Stellung bewahren, bis neuerdings Aenderung des Gleichgewichtszustandes eintritt. (Nach der Polytechnic Review, März 1877 S. 100.) Fr.

---

## Weatherhogg's Entlastungsschieber.

Mit einer Abbildung auf Taf. II [d/3].

Diese Construction läßt sich an jeder Gattung Schieber leicht anbringen. Figur 21 zeigt nach dem Iron, November 1876 S. 616 einen Woolf'schen Canalschieber, über demselben die Entlastungsplatte E und dazwischen den Keil K, den wesentlichen Theil der Erfindung; derselbe legt sich so zwischen die übergreifenden Kanten der Entlastungsplatte und die Decke des Schiebers, daß beim Anziehen des Keiles beide Theile zusammengezogen werden, während sie sich beim Lüften desselben unter dem Druck des Dampfes an ihre Schleifflächen anlegen. Um den Keil außerhalb des Schieberkastens stellen zu können, wird er zwischen den Hälsen einer Spindel mitgenommen, deren eines Ende in den Schieberrahmen R eingeschraubt ist, während das andere Ende, durch die rohrförmige Schieberstange hindurch gehend, mit einem Griffrad verdreht und mit Gegenmuttern fixirt werden kann. Bei der Verdrehung der Spindel schraubt sich dieselbe in den Schieberrahmen hinein oder heraus und nimmt dabei den Keil mit. Ein Verspannen der Entlastungsplatte kann nicht stattfinden, da dieselbe nur vom Dampfe nach auswärts gepreßt wird; der Keil ist dann so viel anzuziehen, daß Schieber- und Entlastungsplatte beiderseits dampfdicht aufliegen und doch mit einander verbunden sind. Dies läßt sich sehr wohl nach dem Gefühl einstellen, worauf der Schieber vollkommen entlastet ist und sich dennoch bei übergroßer Compression oder Wasserstößen von seiner Schleiffläche abheben kann. M.

---

## Zwei Dampf- und Vacuum-Pumpen.

Mit Abbildungen auf Taf. II [a/1].

Gleason's Dampf- und Vacuumpumpe besteht aus zwei getrennten Cylindern A und B (Fig. 3 und 4), von denen alternirend der eine Wasser ansaugt, der andere das angesaugte Wasser auf höheres Niveau preßt; beides geschieht ohne Vermittlung eines Kolbens durch directen Druck des einströmenden Dampfes, bezieh. durch den äußern Luftdruck bei der Condensation des Arbeitsdampfes. Zur Erzielung eines regelmäßigen Spieles, Regulirung des Dampfeintrittes und der Condensation dient ein oberhalb der Cylinder A und B angebrachter Mechanismus, der im wesentlichen aus einem Dampfcylinder D, dem Einspritzcylinder E

und außerdem noch aus der Kesselspeisepumpe K besteht, welch letztere durch ein Saugrohr p Wasser zugeführt erhalten, während dem Dampfcylinder durch d Kesseldampf zuströmt. Die in jedem dieser drei Cylinder wirkenden Kolben sind durch eine gemeinsame Stange verbunden und erhalten ihre Bewegung durch den in D eintretenden Dampf, welcher, durch den oberhalb des Dampfcylinders befindlichen Muschelschieber eintretend, die drei Kolben nach rechts oder links bewegt. In Figur 4 ist der Muschelschieber in seiner äußersten Rechtsstellung in Ruhe, der Dampf hat die Kolben nach rechts bewegt und tritt nun durch das Rohr a in den Pumpencylinder A ein, während gleichzeitig der in B befindliche Dampf dadurch condensirt wird, daß der Kolben des Einspritzcylinders E bei seinem Rechtsgange einen Wasserstrahl durch die aus Figur 4 ersichtliche Rohrverbindung und Brause in den Cylinder B gespritzt hat. In Folge dieser Vorgänge wird in A der Wasserspiegel herabgedrückt, während in B durch das Saugventil frisches Wasser eintritt; dadurch sinkt gleichzeitig in A und steigt in B je ein Schwimmer S, welche lose über die Stangen s passen, die an ihrem untern Ende einen Anschlag tragen, durch Stopfbüchsen die Deckel der Pumpencylinder passiren und am obern Ende in der aus Figur 3 ersichtlichen Weise mit dem Muschelschieber des Dampfcylinders D verbunden sind. Wenn nun der Schwimmer S in B mit dem Wasserspiegel nach aufwärts, in A nach abwärts geht, bleibt zunächst der Muschelschieber in der Stellung der Figur 4, bis endlich der Schwimmer in A auf dem Anschlage der Stange s aufsitzt, dieselbe bei weiterm Sinken nach abwärts mitnimmt und so den Muschelschieber nach links verschiebt. Im selben Momente tritt in A, durch die Linksbewegung des Einspritzkolbens E, ein fein vertheilter Wasserregen ein und condensirt den Dampf, in B preßt der aus D neu eingetretene Dampf das früher angesaugte Wasser in die Druckleitung und die einfach wirkende Kesselspeisepumpe K endlich preßt ein Cylindervolum Wasser in den Dampfkessel.

Auf diese Weise erfordert die Gleason'sche Pumpe keinen besondern Apparat zur Kesselspeisung, wie die bisherigen Dampf- und Vacuumpumpen, und gestattet ferner, durch Verstellung der Schwimmerstange s in dem sie verbindenden Balancier, die Pumpe auf verschiedene Hubhöhen, somit wechselnde Leistungsfähigkeit, einzustellen.

Die zweite hier zu besprechende Dampf- und Vacuumpumpe, das in jüngster Zeit so viel besprochene Hall'sche Pulsometer (vgl. 1877 221 564. 225 102), erscheint neben Gleason's Pumpe unendlich einfacher und neben den primitiven Anordnungen der letztern als eine reife und vollkommen ausgedachte Construction. Doch scheint die Erklärung der Wirkungsweise

hier im umgekehrten Verhältnisse der Einfachheit schwieriger zu sein, und es ist vielleicht rationell, sich hierzu der Analogie mit der früher beschriebenen Pumpe zu bedienen. Statt der zwei Pumpencylinder der Gleason'schen Pumpe hat das in Fig. 5 bis 7 dargestellte Pulsometer von Hall zwei birnförmige Pumpenräume A und B, deren Saugklappen s in Figur 5 im Schnitt, die Druckklappen d punktirt und in den Figuren 6 und 7 in der Ansicht und Draufsicht dargestellt sind. In der Stellung in Figur 5 tritt Dampf in die rechte Kammer B und treibt das darin enthaltene Druckwasser in das Steigrohr, während in A theilweises Vacuum herrscht und dadurch Wasser angesaugt wird. Insoweit ist die Wirkungsweise mit der oben beschriebenen Pumpe vollkommen identisch, der Umsteuerungsmechanismus dagegen ist vollkommen verschieden. Bei Gleason's Pumpe dient zur Einleitung der Condensation eine eigene Einspritzpumpe, welche erst durch die Bewegung eines Schwimmers in Thätigkeit gesetzt werden muß; beides ist hier durch die Form des Gefäßes in seinen untern Theilen entbehrlich gemacht. Wie aus Figur 5 ersichtlich, beginnt kurz unterhalb des in B angedeuteten Wasserspiegels der seitlich, schwarz schraffirte Ausschnitt, welcher unter das Druckventil d in der Kammer C führt; bei diesem Punkte fällt der Wasserspiegel schon in die Oberkante des Ventilsitzes, bei weiterm Sinken wird er durch das Ventil gebrochen und es ist an eine ruhige Action nicht mehr zu denken. Der Dampf müßte nun theilweise, statt auf dem Wasserspiegel im Pumpengehäuse senkrecht hinab, direct auf das im Druckrohr enthaltene Wasser hinauf drücken, was selbstverständlich unmöglich ist; in Folge dessen wallt das Wasser auf, Wasserstrahlen schießen in den Dampfraum und es erfolgt plötzliche Condensation im Pumpenraum B, die sich auf allen durch das Dampfrohr a zuströmenden Dampf und voraussichtlich noch eine kurze Strecke in das Rohr hinein erstreckt. Denn es ist eine von den Dampfmaschinen her bekannte Thatsache, daß sich die Condensation des Dampfes außerordentlich rasch und weit verbreitet.

Soweit reicht nun der Antheil, welchen die rechte Pumpenkammer B an der Umsteuerung nimmt, indem sie die Vorbedingung derselben, Condensation des Arbeitsdampfes, herbeiführt. Das Dampfabsperrventil dagegen, welches an der Vereinigungsstelle beider Pumpenräume als kleine Kugel auf einer Schneide aufsitzt, bleibt nach wie vor in seiner Stellung, bei welcher es den Raum A verschließt und B offen hält. Dessen Verstellung erfolgt erst durch die Wirkung des linken Pumpenraumes A, welche jetzt beschrieben werden soll. Hier war von einem frühern Spiele her der Dampf condensirt worden, die Saugklappe s

hatte sich geöffnet und es strömte Wasser zu mit einer Geschwindigkeit, wie sie der Größe des Vacuums und den Querschnittsverhältnissen des untern Pumpenraumes entsprach; gleichzeitig strömte durch ein kleines Luftventil e (vgl. den Schnitt bei m Figur 6), das sich nach innen öffnet und genau regulirt werden kann, äußere Luft ein, aber selbstverständlich nur in minimaler Menge, um das Vacuum nicht zu zerstören. Auf diese Weise hat sich in der obern Hälfte des Pumpenraumes A eine Luftschichte gebildet, und wenn nun das nachströmende Wasser, das in seiner lebendigen Kraft ein bestimmtes Arbeitsmoment enthält, in die oben verengten Partien des Pumpenraumes gelangt, so ist gar kein Zweifel, daß sich die Geschwindigkeit momentan erhöht und eine Stoßwirkung hervorbringt, welche die eingeschlossene Luft comprimirt und die Kugel nach der andern Seite wirft, was um so leichter geschehen kann, als hier, nach dem Gange unserer Beschreibung, schon einige Zeit Vacuum herrscht. Der nun in A eintretende Dampf schließt sofort das Saugventil und treibt das eingeschlossene Wasser in die Druckleitung, wobei die Luftschichte gewissermaßen als Kolben wirkt, die directe Berührung von Wasser und Dampf aufhebt und Condensation verhindert. Das im Saugrohr befindliche Wasser dagegen, welches wir uns wie bei jeder Pumpe fortwährend in Bewegung denken müssen, öffnet sich sofort beim Schlusse des linken Saugventiles das zur rechten Kammer führende, in welcher jetzt Vacuum herrscht. Das Wasser tritt ein, steigt, comprimirt die eingeschlossene Luft, wirft endlich die Kugel wieder nach links, und das regelmäßige Spiel ist eingeleitet.

Auf diese Weise glauben wir, die Wirkungsweise des Pulsometers vollständig erklärt zu haben, ohne zu der öfters beliebten räthselhaften Action des Saugwindkessels D unsere Zuflucht nehmen zu müssen, der eben nichts als ein Windkessel ist, durch das Ventilchen m stets mit einem Quantum Luft gefüllt erhalten wird und in der elastischen Ausgleichung der Wasserstöße der Saugleitung eine vollkommen genügende Thätigkeit findet.

Dagegen ist unzweifelhaft die Gestalt der birnförmigen Pumpräume von ausschlaggebendem Einflusse, genau so wie bei einem Injector, auf die Functionirung des Pulsometers, und wir schließen uns gerne der mehrfach ausgesprochenen Erfahrung an, daß schon geringe Aenderungen der Form die Wirkung beeinträchtigen oder ganz aufheben.

Ferner erhellt, daß das richtige Zusammenwirken der einzelnen Actionen von höchster Bedeutung für den Dampfverbrauch ist. Beginnt beispielsweise, wie wir der Deutlichkeit halber angenommen haben, die Condensation im einen Raume früher, ehe im

andern Pumpraume die Compression begonnen hat, so erfolgt so lange Condensation und nutzloser Dampfverlust, bis die Compression der zweiten Kammer die Kugel umgesteuert hat; man muß daher die Druckperiode mit der Saugperiode in genaue Uebereinstimmung bringen und eventuell durch das Drosselventil reguliren. Hieraus erklären sich auch die Abweichungen der bis jetzt bekannt gewordenen Versuchsresultate, welche so groß sind, daß sie überhaupt noch keinen sichern Schluß auf die ökonomische Leistungsfähigkeit des Pulsometers zulassen. Wilman.

---

## Kaselowsky's Feuerbox.

Mit Abbildungen auf Taf. II [d/1].

Die Figuren 8 und 9 stellen diese neue Construction in ihrer Anwendung für Locomotivkessel dar, wo sie wohl am meisten Aussicht auf Erfolg hat, obwohl der Erfinder noch eine Zahl Variationen zur Anwendung bei Stabilkesseln vorgeschlagen hat. Zweck der Construction ist die Vermeidung der Stehbolzen in unsern jetzt gebräuchlichen Feuerbüchsen, durch welche sowohl die Herstellung des Kessels außerordentlich vertheuert, die Reinigung nahezu unmöglich gemacht wird und in Folge der starren Verbindung zwischen verschieden expandirenden Kesseltheilen die seitlichen Stehbolzen, besonders in ihren obern Reihen, der steten Gefahr des Abreißens ausgesetzt sind. Diese zu beseitigen, müssen die flachen Wände vermieden werden, um die Stehbolzenversteifung entbehren zu können; wir sehen daher bei Kaselowsky's Construction nur die flache Boxhinterwand beibehalten, die Seiten aber, sowohl der Box als des Mantels nach Kreisbögen abgerundet; dieselben liegen derart excentrisch zu einander, daß sie sich am untern Ende einander nähern, hier aufgeflanscht und mit dem Mantelringe verbunden werden (Fig. 9).

Die kupferne Feuerboxdecke ist nach Haswell's System wellenförmig aufgebogen, wodurch sowohl die Steifigkeit erhöht, als die Heizfläche vergrößert wird. Die ebene Kesselhinterwand wird durch Stehbleche und Anker versteift und mit der Boxhinterwand durch den Heizthürring und eine geringe Zahl Stehbolzen verbunden, welche in Figur 9 über den Querschnitt gezeichnet sind.

Der wesentlichste Einwand gegen Kaselowsky's Box besteht darin, daß die Anzahl der unterzubringenden Rohre vermindert wird; ferner erhebt sich der Rost so nahe zu den untersten Rohrreihen, daß dieselben

durch eine Feuerbrücke geschützt werden müssen und so noch weniger Durchzug von Verbrennungsgasen erhalten, als dieselben schon gewöhnlich die untern Rohrreihen vermeiden.

---

## Reimherr's Rauchverbrennungsapparat.

Mit einer Abbildung auf Taf. II [c/1].

Unter den vielen verunglückten Vorschlägen zur Verhinderung des Rauches bei Locomotiven ist der in Fig. 10 skizzirte sicher einer der originellsten. Hier ragt ein Windfang, welcher durch Zahnradübersetzung stets nach der Fahrtrichtung gedreht werden kann, über das Schutzhausdach der Maschine heraus, fängt die entgegenströmende Luft auf und leitet sie durch den Wasserraum oberhalb der Box hindurch in ein conisches Rohr, welches in dem Verbrennungsraum aufgehängt ist und durch die Oeffnungen eines Mundstückes die unterwegs erwärmte Luft über der Feuerfläche vertheilt. Das Mundstück muß selbstverständlich aus feuerfestem Material sein, der conische Stutzen ist aus Gußeisen und zum leichten Auswechseln eingerichtet, was wohl öfters nöthig werden dürfte. Der Durchgang durch den Wasserraum des Kessels wird von einer wohl versteiften Blechconstruction gebildet, welche die Boxdecke mit der äußern Manteldecke verbindet. Dieselbe hat einen gußeisernen Stutzen eingesetzt und den dadurch entstehenden ringförmigen Raum mit Chamotte ausgefüttert, um zu vermeiden, daß die durchströmende kalte Luft dem Kesselwasser Wärme entzieht. Oberhalb dieses Theiles ist ein von außen stellbarer Drehschieber angebracht, um den Luftzufluß zu reguliren.

Diese Construction ist, nach einer Mittheilung des Engineer, December 1876 S. 418, thatsächlich auf der Linie Constantinopel-Adrianopel, wo der Erfinder Friedr. Reimherr Obermaschinen-Ingenieur ist, an einer Güterzugmaschine mit drei gekuppelten Achsen ausgeführt. Wir zweifeln nicht daran, daß durch die Anwendung dieses Apparates, wie versichert wird, wesentliche Ersparungen an Kohlen gemacht werden können, glauben aber, daß dieselben mit andern Auslagen theilweise compensirt werden dürften. Schließlich ist auch der Lastvertheilung zu gedenken, welche bei einer Maschine mit allen Achsen vor der Box durch diesen Apparat, welcher wohl nicht viel unter einer $1^t$ wiegt, kaum verbessert werden dürfte.

---

## Rohes Petroleum als Brennmaterial für Locomotiven.

Mit Abbildungen auf Taf. II [b/1].

Engineering, Januar 1877 S. 9 enthält eine Mittheilung über die Einführung der Petroleumfeuerung für Locomotiven, welche auf der russischen Eisenbahn Griazi-Tzaritzin von dem Maschinenmeister Th. Urquhart versucht worden ist.

Wir entnehmen daraus die Skizzen Fig. 11 und 12, aus welchen die allgemeine Anordnung des Apparates ersichtlich wird. Das Petroleum strömt durch die Schlauchverbindung von dem Tender zur Maschine und gelangt hier in ein Querrohr welches an der Hinterwand der innern Box angebracht ist. Von diesem Querrohr gehen fünf Röhren zur Rohrwand hin, an beiden Enden durch die aus Figur 11 ersichtliche Querverbindung getragen. Unterhalb diesen Petroleumröhren ist ein ganz gleiches System von Dampfröhren angeordnet, die von einem Wechsel am Führerstand mit trocknem Dampf gespeist werden, welchem eventuell noch atmosphärische Luft beigemengt wird. Der Dampf tritt, wie aus Figur 12 ersichtlich, in die Längsröhren ein, welche je an vier Stellen durch ein Verbindungsstück mit den darüber liegenden Petroleumröhren verbunden sind. Indem nun der Dampf durch die innere Bohrung des Verbindungsstutzens ausströmt, saugt er aus der ihn umgebenden Ringfläche das Petroleum des obern Rohres an und führt dieses so zu dem Brenner, wo es entzündet wird. Um eventuell überlaufendes Petroleum aufzunehmen, ist im Aschkasten ein Gefäß mit Wasser aufgestellt.

Die mit diesem Apparat ausgerüstete Maschine ist schon längere Zeit im Betrieb gewesen und hat erwiesen, daß auf dieser Basis ein regelmäßiger Locomotivbetrieb sehr wohl möglich ist; dagegen stellt sich thatsächlich, selbst bei dem dort vorhandenen billigen Petroleum gegenüber theurem Holz, der Betrieb mit ersterm theurer als mit letzterm, weshalb an eine allgemeine Einführung nicht gedacht werden kann. Fr.

---

## G. W. Stevenson's Dampfkessel mit Feuerung für staubförmiges Brennmaterial.

Mit Abbildungen auf Taf. II [b.c/2].

Der Dampfkessel, ein Cornwall-Kessel mit einem Feuerrohr, ist nach dem Engineer, Mai 1877 S. 335 in den Figuren 13 und 14 dargestellt.

Statt des Rostes ist eine Art Retorte A von feuerfestem Material eingelegt, deren Seiten zahlreiche, etwa 40mm weite Löcher haben, und in welche bei B durch eine 150mm weite Oeffnung Luft und Kohlenstaub geblasen werden. Das Kohlenpulver wird durch einen kleinen Desintegrator erzeugt, welcher es, um Staub zu verhüten, in einen Behälter von Eisenblech abgibt. Mit Hand wird das Pulver in den Trichter E (Fig. 15) gefüllt, dessen unterer Schluß durch eine Walze C mit Rippen c gebildet wird; zwischen diesen Rippen bewegen sich Schieber, welche ihre Lage ändern, je nachdem sie beim Umgange der Walze nach oben oder unten kommen, wobei die Zwischenräume der Rippen sich mit Pulver anfüllen, beziehungsweise dasselbe in den Lufthals BB abgeben. In diesem sind zum Zwecke der Mischung von Luft und Kohlenstaub Drahtgeflechte gg eingesetzt, hinter welchen sich BB bis zur Feuerstelle fortsetzt. Ein Bläser A bringt die Luft herzu. (In der Metallurgie, besonders bei den Röstprocessen, sind die bisherigen Versuche, staubförmige Substanzen zu verbrennen, durchweg bei natürlichem Luftzuge besser gelungen als bei künstlichem). F. B.

---

## Ainscow's Tyrebefestigung.

Mit Abbildungen auf Taf. II [c/3].

Dieses in Fig. 16 und 17 nach Engineering veranschaulichte Befestigungssystem hat vor vielen andern jetzt gebräuchlichen den Vorzug, daß es zunächst den Tyre sicher und nahezu an seinen ganzen Umfang hält, ferner den Tyre nicht schwächt und endlich auch an bestehenden Radsternen angebracht werden kann, ohne eine Umgestaltung derselben zu erfordern. Nur die Bandage selbst muß auf den in Figur 17 ersichtlichen Querschnitt abgedreht werden, dann wird eine Eisenspange, welche U-förmig gewalzt und im Gesenk dem Radius des Rades entsprechend ausgebogen wurde, rothwarm über den Felgenkranz geschoben, mittels Keilstücken an denselben angepaßt und an den beiden vorstehenden Enden (s. die punktirten Linien der Figur 17) in die schwalbenschwanzförmige Nuth des Tyre eingenietet. Es wird sicher auf diese Weise verhältnißmäßig einfach eine sehr solide Verbindung hergestellt; dagegen ist das Abziehen der Bandage äußerst erschwert und nur möglich, nachdem vorher die Verbindungsspangen abgekreuzt oder auf der Drehbank abgestochen sind. Fr.

---

# Brunton und Trier's Steinbearbeitungsmaschine.

Mit Abbildungen auf Taf. II (d/2).

Von A. Ransome und Comp. in London wurde nach der Construction von Brunton und Trier eine neue, sehr wirksame Steinbearbeitungsmaschine ausgeführt, welche in Fig. 18 und 19 in zwei Ansichten dargestellt ist. Ueber die mit dieser Maschine vorgenommenen Versuchsarbeiten berichtet Engineering, März 1877 S. 247. Die Eigenthümlichkeit der Maschine liegt in der Construction des Werkzeuges und in der Art der Wirkung desselben. Hierdurch ist die Maschine in den Stand gesetzt, den härtesten Granit sowohl, als den compacteſten Sandstein zu bearbeiten. Die Schneidwerkzeuge rotiren sehr rasch über dem Steine, wobei sie in denselben concentrische Nuthen einarbeiten und dadurch große Späne lostrennen. Ihre Abnutzung ist fast Null, während anderseits die Bearbeitung derart rasch von Statten geht, daß $0^{qm},14$ Granit oder $0^{qm},18$ härtesten Sandsteines in der Minute abgerichtet werden. Es ist dabei merkwürdig, daß selbst bei den härtesten Steinen keine Funkenbildung zu beobachten war, obwohl die kreisrunden Messerscheiben ungefähr 1200 Touren und das Gehäuse, in welchen die Achsen derselben gelagert sind, ungefähr 500 Touren in der Minute machten. Die Construction des Gehäuses ist in Figur 20 dargestellt. In Granit lassen sich mit dieser Maschine auch scharfe Kanten und Winkel erzielen; kurz gesagt, die Maschine steht in ihren Leistungen mit Rücksicht auf die Qualität der erzielten Arbeit der Handarbeit nicht nach, ist ihr aber bezüglich der Quantität der in einer bestimmten Zeit geleisteten Arbeit weit überlegen.

Die bei A. Ransome und Comp. in Battersea bei London geprüfte Maschine war principiell sehr einfach und als erste bis jetzt gebaute Maschine nur für leichtere Arbeiten construirt; dennoch hat sie, wie schon erwähnt, Granit bearbeitet; dieselbe war nur durch Riemen betrieben, wogegen die hier abgebildete Maschine schon so, wie in Zukunft alle Maschinen ausgeführt werden sollen, direct durch eine Dreicylindermaschine von Brotherhood und Hardingham betrieben, dargestellt ist. Sie besteht aus einer Fundamentplatte, auf welcher die beiden oben verbundenen Ständer ruhen. Am letztern ist ein kräftiger Quersupport vertical verstellbar, welcher die Betriebsdampfmaschine und das Werkzeug trägt. Das Messergehäuse (Fig. 20) befindet sich an einer hohlen Welle, durch welche es in Umdrehung versetzt wird. Von dieser unabhängig wird eine durch dieselbe hindurch gehende verticale Welle

in Umdrehung versetzt, welche die rotirende Bewegung mittels Schrägräder auf die drei in dem Gehäuse gelagerten Achsen der Messerscheiben überträgt und somit die Rotation der Messerscheiben selbst bewirkt. Die Messerscheiben sind mittels Schraubenmuttern auf ihren Achsen befestigt. Der Arbeitsdruck derselben wird durch Gegenspitzen aufgenommen. Der Mechanismus wird mit Seifenwasser geschmiert; überdies wird auch Wasser auf den Stein geleitet, um den Staub zu dämpfen. Die Bearbeitung des Steines erfolgt jedoch trocken.

Der zu bearbeitende Stein ist auf einem traversirenden Tische befestigt, welcher von der Betriebsdampfmaschine am Quersupporte, wie aus den Figuren 18 und 19 ersichtlich ist, in Bewegung gesetzt wird. Der Vorschub des Tisches variirt von 610$^{mm}$ für Granit bis zu 1830$^{mm}$ in der Minute für Sandstein. Die Tiefe des Schnittes kann ebenfalls verändert werden.

Als Beispiel zur Beurtheilung der Leistungsfähigkeit der Maschine mag folgendes dienen: Ein kleiner Obelisk aus Aberdeen-Granit, welcher bei einer Länge von 1300$^{mm}$ an der Grundfläche 250$^{mm}$ im Quadrat und an der obern Endfläche 180$^{mm}$ im Quadrat aufwies und sehr rauh behauen war, wurde auf drei Seitenflächen bearbeitet. Die erste Seitenfläche wurde in 9 Min. 7 Sec. zweimal übergangen; die zweite in 12 Min. 50 Sec. dreimal, und die dritte in 26 Min. 30 Sec. fünfmal. Somit wurden drei Seitenflächen in zusammen 48$^1/_2$ Minuten bearbeitet, während ein Mann zur Bearbeitung einer einzigen Seitenfläche einen ganzen Tag benöthigt. Die Maschine von Brunton und Trier ist hiernach jedenfalls als ein bedeutender Fortschritt in der Steinbearbeitung aufzufassen.

Nach der Revue industrielle, Mai 1877 S. 209 ist dieselbe bezüglich einzelner Organe und insbesondere bezüglich der Antriebsweise als Verbesserung der Wilson'schen Maschine zu betrachten, welche schon auf der Ausstellung in New-York 1853 zu sehen war und von Wilson und Talbot im Hoosac-Tunnel zur Anwendung gebracht wurde. Es wurde damals diese Maschine vor einer Commission des Senats von Massachusetts untersucht und darüber in folgender Weise berichtet: Ein Sandsteinblock, welcher nach der Aussage der Arbeiter viel härter war als der Granit von Quincy, wurde auf einem Tische angebracht, um der Einwirkung der rotirenden Werkzeuge unterzogen zu werden. Der Block hatte 1800$^{mm}$ Länge und 450$^{mm}$ Breite. Nachdem die Maschine in Gang gesetzt war, erzitterte der Stein, die Funken sprühten von den Werkzeugen; innerhalb 9 Minuten wurde der Stein zerbröckelt und flog in Splittern, und nach dieser Zeit haben wir erkannt, daß eine Schichte

von 40mm Dicke in der ganzen Ausdehnung des Steines an der den Werkzeugen ausgesetzten Seite weggearbeitet war, welcher jetzt eine vollständig ebene Fläche darbot.

---

## Sägefeile und Schränkeisen.

Mit einer Abbildung.

Der nachstehende Holzschnitt zeigt eine passende Vereinigung von Sägefeile und Schränkeisen zu einem einzigen Stücke. Dieses an und

für sich einfache Werkzeug ist von dem Erfinder desselben, E. M. Boyton in New-York hauptsächlich zur Herstellung der M-Zähne (* 1877 224 372) der „lightning saws“ bestimmt und dürfte sich beim Gebrauche recht handlich erweisen. (Nach der Polytechnic Review, Mai 1877 S. 193.)

---

## Fräsmaschinen von Frey und Donnay in Paris.

Mit Abbildungen auf Taf. II [c.d/4].

Von Frey und Donnay in Paris wurden in der Revue industrielle, Februar und Mai 1877 S. 74 und 198 zwei ihrer Fräsmaschinen veröffentlicht, welche ihrer universellen Verwendbarkeit wegen wohl einige Beachtung verdienen. Die größere derselben, welche sich zum Abfräsen ebener Flächen, zum Bohren cylindrischer und länglicher Löcher eignet, ist in Fig. 23 und 24 in Durchschnitt und Ansicht dargestellt. Die Figuren 25 bis 31 zeigen noch einige auf derselben zur Verwendung kommende Vorrichtungen und Werkzeuge und zwar einen schief stellbaren Aufspanntisch in Fig. 25 und 26 in Ansicht und Grundriß, einen im Kreise drehbaren Aufspanntisch in Fig. 27 und 28 ebenfalls in Ansicht und Grundriß, einen Spitzbohrer und eine Frässcheibe mit 6 Messern in Fig. 29 bis 31. Die letzten drei Skizzen zeigen auch zugleich im Zusammenhalte mit Figur 23, wie die andern in der Maschine zur Verwendung kommenden Werkzeuge (Kopffräser, Langlochbohrer ꝛc.) mit der das arbeitende Werkzeug tragenden Spindel ver-

bunden werden. Die Aufspanntische werden auf den mit Aufspannschlitzen versehenen Betttheilen A aufgeschraubt. Die zu bearbeitenden Gegenstände werden entweder auf einem dieser Tische oder auf den Betttheilen A selbst befestigt. Sind an einem Werkstücke mehrere Arten der Bearbeitung vorzunehmen, so können diese oft ohne Umspannen des Arbeitsstückes hinter einander vollführt werden, wobei es nur nöthig ist, das Werkzeug auszuwechseln. Hierdurch wird an Zeit bedeutend gespart und an Genauigkeit der Arbeit gewonnen.

Die Maschine besteht aus einem (mit Rücksicht auf das Fräsen in den höhern Stellungen des Spindelträgers wohl etwas zu schwach gehaltenen) Bette, welches mit Führungsprismen versehen ist; auf diesem gleitet der Länge nach ein Schlitten, auf welchem der Maschinenständer quer verschiebbar ebenfalls in Prismen geführt ist. Auf letzterm ist der Spindelträger, gleichfalls in Prismen geführt, vertical verstellbar. Hiernach sind für die Werkzeugspindel drei Bewegungen gegeben, welche sämmtlich entweder selbstthätig oder von Hand bewerkstelligt werden können, wie aus den Figuren 23 und 24 deutlich ersichtlich ist. Zum Antrieb ist an dem einen Ende des Bettes ein Spindelstock mit ausrückbarem Rädervorgelege angebracht, von welchem die rotirende Bewegung mittels dreier Paare Schrägräder auf die oben im Spindelträger gelagerte horizontale Welle übertragen wird. Auf dieser sitzen zwei seitlich verschiebbare Stirnräder, welche abwechselnd mit den beiden auf der Werkzeugspindel befindlichen Zahnrädern in Eingriff gebracht werden können, je nachdem eine größere oder kleinere Tourenzahl der letztern erforderlich ist.

Die kleinere der beiden Maschinen ist in Figur 32 [c/3] in der Ansicht gezeichnet. Dieselbe eignet sich außer zum Abfräsen ebener Flächen, Bohren cylindrischer und länglicher Löcher auch noch zum Drehen zwischen Spitzen und zum Plandrehen und Schraubenschneiden. Sie besitzt nämlich außer dem auf feststehendem Ständer vertical verstellbaren, in Prismen geführten Spindelträger auch noch einen Reitstock mit vertical verstellbarer Spitze und einen durch Leitspindel wie bei einer Schraubenschneiddrehbank bewegten Schlitten mit ausrückbarer Schloßmutter. Der Schlitten ist außerdem zum raschen Handtransporte in der bei Drehbänken üblichen Weise eingerichtet, indem sich an der Rückseite des Bettes, welches eben ein gerades, mit Prismen versehenes Drehbankbett ist, eine Zahnstange befindet, und das in diese eingreifende Getriebe mittels zweier Zwischenräder von der unten im Schlitten gelagerten, mit viereckigem Ansatze versehenen Welle in Umdrehung versetzt wird. Um in verschiedener, den Arbeitsstücken entsprechender Höhe,

drehen zu können, sind der Maschine verschieden hohe Supportuntersätze B beigegeben, auf welchen der Support drehbar und durch Klemmschrauben C feststellbar ist. Der auf dem Schlitten in Prismen geführte, quer zum Bette verschiebbare Tisch ist mit Aufspannschlitzen zum Befestigen der Arbeitsstücke beim Bohren und Fräsen versehen.

Auf der Werkzeugspindel, welche ähnlich wie jene der vorgenannten Maschine angetrieben wird (wobei jedoch kein ausrückbares Rädervorgelege vorhanden ist, wogegen 3 Paar Stirnräder im Spindelträger eine Variation der Tourenzahl des Werkzeuges gestatten) kann entweder eine Planscheibe befestigt werden, wie in Figur 32 gezeichnet ist, oder es können Werkzeuge, wie sie bei der ersten Maschine beschrieben und abgebildet sind, an deren Stelle kommen.

Zum selbstthätigen Plandrehen wird auf die im Schlitten gelagerte, zur Querbewegung des Tisches dienende Schraubenspindel eine Steuerratsche aufgesteckt.

Auf dieser Maschine kann auch das Ausbohren von Cylindern mittels zwischen Spitzen gelagerter Bohrstange stattfinden. J. P.

---

## Ueber Wassermesser.

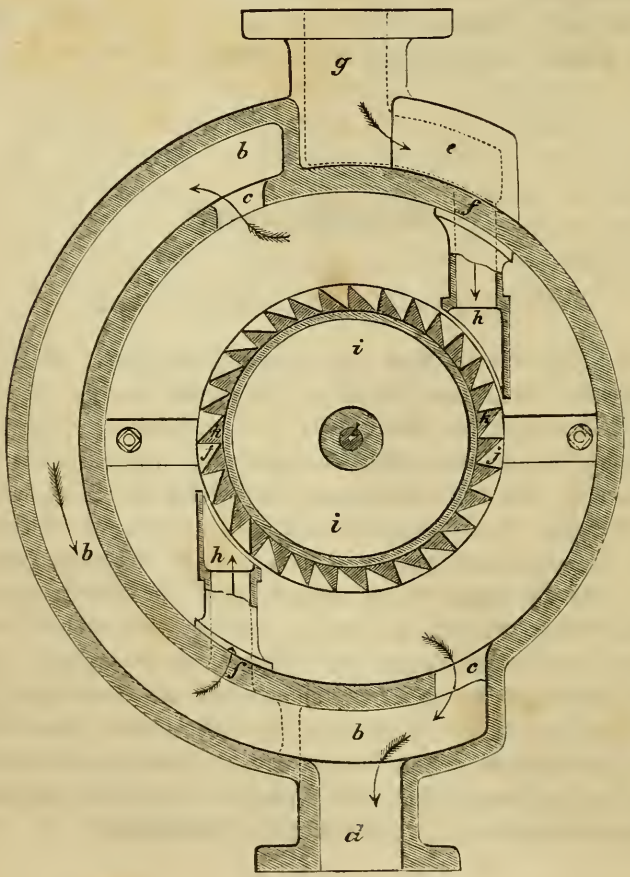
Mit Abbildungen.

(Fortsetzung von S. 507 des vorhergehenden Bandes.)

36. Der Apparat von John Henry Johnsone, Nr. 727 vom 12. November 1852, zum Messen und Registriren von fließendem Wasser ist ein Kolbenmesser mit horizontal liegendem Cylinder. Derselbe unterscheidet sich von andern ähnlichen Apparaten nur durch die Art der Umsteuerung. An der Kolbenstange befindet sich ein Stift, welcher sich in dem Schlitz einer beweglichen Schiene auf und ab schiebt. Diese Schiene ist mit dem kurzen Ende eines aufrecht stehenden Hebels verbunden, der an seinem obern längern Theil ein Gewicht trägt. Der Schlitz ist kürzer als der Kolbenhub, und es wird deshalb der Stift am Ende jedes Kolbenlaufes der Schiene eine Bewegung mittheilen, welche dieselbe auf den Hebel fortpflanzt und ein Umschlagen des Gewichtes nach der andern Seite veranlaßt. Der längere Arm des Hebels bewegt sich in einem Schlitz, welcher mit der Stange des Vertheilungsschiebers in Verbindung steht, und veranlaßt durch seine Bewegung nach der einen oder andern Seite die plötzliche Umsteuerung.

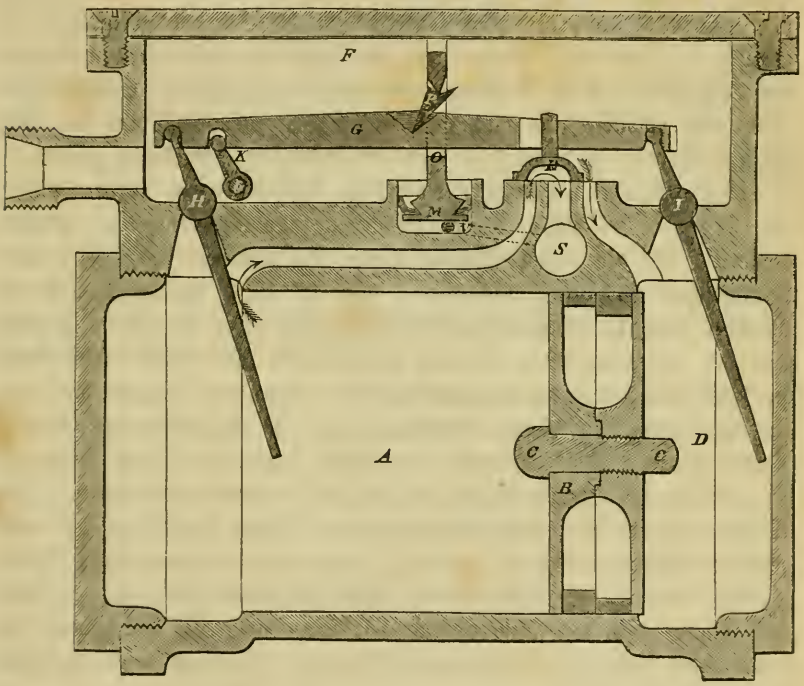
37. Figur IX gibt einen Horizontalschnitt des Wassermessers von Thomas Taylor aus Manchester (Patent Nr. 757 vom 15. November 1852). Um das kreisförmige Gefäß des Wassermessers laufen auf der Außenseite zwei Canäle b und e, welche mit dem Innern durch die Oeffnungen c, c resp. f, f communiciren, die paarweise einander gegenüber liegen. Die Oeffnungen f, f stehen mit dem Wasserzufluß g in Verbindung, während die Oeffnungen c, c zum Ausfluß d führen. An den Oeffnungen f, f sind bei h Düsen angebracht, welche das Wasser gegen die Schaufeln j eines um die verticale Achse l drehbaren Rades i leiten, dessen Bewegungen durch eine nach außen führende Achse auf ein Zählwerk übertragen werden. Um die Empfindlichkeit des Apparates zu erhöhen, macht der Erfinder das Rad aus Kautschuk, so daß es im Wasser schwimmt und fast keine Reibungswiderstände in den Lagern zu überwinden hat.

Fig. IX.



Am 4. Mai 1853 erhielt Thomas Taylor ein Patent Nr. 1096 auf einige Verbesserungen an diesem Wassermesser, welche sich auf die das zuströmende Wasser zum Schaufelrad leitenden Düsen beziehen. Jede derselben ist durch eine Klappe geschlossen, die durch ein elastisches Band auf ihren Sitz gezogen wird und sich erst bei einem bestimmten Druck öffnet. Für kleinere Wassermengen ist in der Mitte der Klappe ein Hilfsröhrchen eingesetzt, welches einen Wasserstrahl von geringerm Querschnitt, also von relativ größerer Geschwindigkeit gegen das bewegliche Rad leitet, um die Empfindlichkeit des Apparates zu erhöhen. Außerdem bringt der Erfinder am Zuflußrohr einen Hahn an, um den Wasserdruck zu reguliren und die Angaben des Instrumentes gleichmäßiger zu machen. Ausführlicher ist im Journal, *1854 134 243 berichtet.

Fig. X.




38. Charles Ritchie aus Hackney erhielt am 11. December 1852 ein Patent (Nr. 1033) auf einen Kolbenwassermesser (Fig. X), der besonders dadurch ausgezeichnet ist, daß die Umstellung des Vertheilungsschiebers nicht von außen, sondern durch Hebel I und H erfolgt, welche aus dem Schieberkasten wasserdicht in das Innere des Kolbencylinders

geführt sind; gegen diese Umsteuerungshebel drückt der Kolben abwechselnd jedesmal am Ende seines Laufes mit dem Bolzen C und stellt durch die Verbindungsstange G der beiden Hebel H und I den Vertheilungsschieber E um. Die Bewegungen von G werden durch den um L drehbaren Arm K auf das außen liegende Zählwerk übertragen. Zur Erzielung einer raschen Umsteuerung dient das Kölbchen M, welches im Schieberkasten in einer eigenen Kammer sich bewegt, die durch eine Oeffnung N nahe am Boden mit dem Ausgangsrohr S in Verbindung steht. Die Verbindungsstange G geht durch einen Schlitz des Kolbenstängelchens O, und ist zwischen entsprechenden Schneiden von G und O ein Keil P eingelegt. Fließt Wasser durch den Apparat in der durch die Pfeile bezeichneten Richtung, so wird der Kolben gegen den Umsteuerungshebel H bewegt, die Verbindungsstange G nach rechts gedrückt und etwas gehoben. Gleichzeitig richtet sich auch der Keil P auf und hebt den Kolben M, bis der Keil senkrecht steht. Bei der geringsten Bewegung nach der andern Seite wird der Druck des zuströmenden Wassers auf den Kolben M ein Umkippen des Keiles P veranlassen, die Stange G wird nach abwärts und nach der rechten Seite geschoben und der Vertheilungsschieber E plötzlich in seine entgegengesetzte Stellung gerückt.

39. Siemens und Adamson beschreiben in ihrem Patent Nr. 712 vom 24. März 1853 verschiedene Modificationen von Wassermessern. In dem ersten Apparat dieser Art befinden sich, von einem cylindrischen Gehäuse umschlossen, zwei in einer Horizontalebene in einander liegende, concentrische Turbinenräder, deren Schaufeln in einer einander entgegengesetzten Richtung gestellt sind. Das Wasser fließt durch die hohle Achse des innern Rades in die gekrümmten Canäle desselben ein und wird von diesen senkrecht gegen die Schaufeln des äußern Rades geleitet. Die hierdurch veranlaßte Umdrehung wird durch die nach außen verlängerte Achse auf ein Registrirwerk übertragen. Das Wasser gelangt aus den Windungen des äußern Rades in das umgebende Gehäuse und fließt von hier an seinen Bestimmungsort. Dieses Princip kann in der verschiedensten Weise abgeändert werden; es kann das innere oder das äußere Rad fest sein, während das zweite sich dreht, oder beide Räder können sich drehen. Hierdurch wird natürlich eine verschiedene Anordnung der einzelnen Theile bedingt.

40. Am 31. März 1853 erhielten Georg Hanson und David Chadwick das Patent Nr. 773 auf einen Wassermesser, der im Princip mit demjenigen übereinstimmt, der als Nr. 19 (1877 224 255) von John Macintosh angedeutet wurde. Das Wasser durchläuft einen elastischen, flachen, kreisförmig auf einer Scheibe liegenden Schlauch, auf

dem eine kegelförmige Walze rollt. Dieser Kegel ist um seine eigene Achse und zugleich um eine in der Mitte des Wassermessers senkrecht stehende Achse drehbar. Das zufließende Wasser bläht den Schlauch hinter dem Kegel auf, rollt denselben vor sich her und versetzt dadurch den Kegel und die Mittelachse in Umdrehung. Durch ein passend angebrachtes Zählwerk werden diese Umdrehungen und somit das durch den Apparat gegangene Wasser gemessen. (Vgl. Singer's Schlauchpumpe, 1875 219 275.)

41. William Robjohn von Islington (London) hat unter Nr. 965 vom 21. April 1853 einen Kolbenwassermesser mit Vierweghahn patentirt, der zum Abmessen einer bestimmten Menge irgend einer Flüssigkeit dient; seine Construction bietet keine bemerkenswerthen Eigenthümlichkeiten und ist ohne Zeichnung nicht verständlich.

42. Der Wassermesser von Charles Barlow, Nr. 1000 vom 4. Mai 1854, besteht aus einem horizontalen hohlen Cylinder mit seitlich angebrachter Zufluß- und Abflußöffnung, zwischen denen sich eine nach innen vorstehende Scheidewand befindet. In diesem Gehäuse sitzt concentrisch ein drehbarer Cylinder, der an seinem Umfang mehrere segmentförmige Flügel trägt, welche nach der einen Seite um ein Scharnier drehbar sind. Das durch die Einflußöffnung zuströmende Wasser trifft auf die Flügel und dreht dieselben zum Abflußrohr; hier werden dieselben durch die ins Innere vorspringende feste Scheidewand nach innen gebogen, bis sie wieder zur Einflußöffnung zurückgelangen und durch den Wasserdruck sich wieder aufrichten.

43. Am 7. November 1854 nahm William Henry Woodhouse ein Patent Nr. 2354 auf einen Wassermesser, der folgende Einrichtung besitzt. In einem wagrecht liegenden cylindrischen Gehäuse befindet sich eine Trommel, in welche eine Anzahl durchgehender, an beiden Enden offener Hohlcylinder radial eingesetzt sind. Im Innern communiciren diese Hohlcylinder mit der hohlen Achse, welche mit comprimirter Luft gefüllt wird; nach außen schließen sie sich dicht an das Gehäuse an. Jeder Cylinder ist mit einem Kolben versehen, der durch die comprimirte Luft oder eine denselben Zweck erfüllende mechanische Vorrichtung nach außen gepreßt wird, so lange nicht das einströmende Wasser den Druck überwindet. Sobald ein Cylinder am Eingangsrohr vorbeigeht, drückt das Wasser den Kolben zurück und füllt den Cylinder mit Wasser. Durch das Gewicht der gefüllten Cylinder dreht sich die Trommel, und sobald ein gefüllter Cylinder am tiefsten Punkt angelangt ist, trifft er auf das daselbst angebrachte Ausflußrohr. Die comprimirte Luft drückt den

Kolben nach außen und der so geleerte Cylinder setzt seinen Weg fort, bis er wieder zum Eingangsrohr gelangt.

44. Arson in Paris hat zwei Wassermesser construirt, welche in diesem Journal, *1854 134 248 beschrieben sind. Der erste Apparat ist ein Niederdruckmesser, bei welchem von der totalen Wassermenge ein Theil (z. B. $^1/_{10}$) durch die besondere Anordnung eines Zellengefäßes abgeschieden und in einem Aichgefäß gemessen wird, während das übrige Wasser den Apparat sofort verläßt. Die plötzliche Entleerung des vollen Gefäßes und der rasche Abschluß der Ausflußöffnung nach erfolgter Entleerung wird durch ein Schwimmventil besorgt. Der zweite Messer ist für Hochdruckleitungen bestimmt und besteht aus einem Kapselwerk mit vier Flügeln, von denen je zwei immer eine bestimmte Wassermenge einschließen.

45. Im J. 1855 am 26. Januar erhielt Isaac Atkin aus Basford und Miller ein Patent auf einen Apparat, um den Ausfluß des Wassers zu reguliren, so daß dasselbe unter gleichem Druck und in gleicher Menge ausfließt. Diesen Apparat verbinden die Erfinder mit einem Wassermesser der einfachsten Art — nämlich einem Wasserrad, über welches das Wasser fließt und dessen Umdrehungen gemessen werden.

(Fortsetzung folgt.)

---

## Neuer Mineralöl-Kochapparat.

Mit einer Abbildung auf Taf. II [a/3].

In den Werkstätten der „Whitney and Hall Manufacturing Company" (1123 Chestnut street) in Philadelphia werden neuerdings Kochapparate angefertigt, welche für die Heizung mit schwereren Petroleumarten (Mineralöl, Solaröl) eingerichtet sind und hinsichtlich des sparsamen Verbrauches, ihrer Leistung und Gefahrlosigkeit allen Anforderungen entsprechen, die an derartige Apparate gestellt werden können. Figur 22 stellt einen solchen Apparat im Verticalschnitt dar. Den Fuß desselben bildet ein gegen die Luft vollständig abgeschlossener Oelbehälter A, dessen Deckel rings um die Dochtröhren X zu einem Bassin T vertieft ist, welches, wenn man es für wünschenswerth erachtet, mit Wasser gefüllt werden kann. Da der Boden der Dochtkammer noch etwas tiefer liegt als derjenige des Oelbehälters, so ist sie so lange mit Oel versorgt, als der letztere noch einen Tropfen enthält. Eine bis nahe an den Boden der Dochtkammer reichende Scheidewand schließt den Oel-

behälter hermetisch gegen die Luft ab und beseitigt jede Entstehungsgefahr explosiver Gemenge.

Die Dochtröhren sind lang und schmal und enthalten einen breiten Filzdocht. Ein siebartig durchlöcherter Metallring R trägt eine Platte K mit conischen Schirmen F, welche die Luft durch passende Schlitze direct gegen die Dochtflamme leiten. Von der Platte erstreckt sich eine die Dochtröhren umgebende Scheidewand E abwärts, wodurch der Zweck erreicht wird, daß die durch das Sieb R eindringende Luft über den Oelbehälter und unter der Scheidewand hinweg in den Raum unterhalb der Brenner streicht, und durch das heiße Metall bedeutend erwärmt mit der Flamme in Berührung kommt. Hieraus ergibt sich ein doppelter Vortheil: Die Oelkammer kann keine gefährlich hohe Temperatur annehmen, und der Verbrennungsproceß geht unter Zutritt heißer, statt kalter Luft in weit ausgiebiger Weise vor sich als bei irgend einem andern System, wo die Luft nicht vorgewärmt wird. (Vgl. Wesely, *1876 219 341.)

Oberhalb jeder Brennöffnung ist ein zweiter conischer Schirm H angeordnet, durch dessen Vermittlung die Oeldämpfe, welche an der ersten Mündung F der Verbrennung etwa entgangen waren, vollständig verbrannt werden. Ein Theil der das Sieb R durchstreichenden Luft tritt nämlich durch Oeffnungen, welche in der Platte K angebracht sind, in die geschlossene Trommel D und findet dort keinen andern Ausweg, als durch den zwischen beiden Trichtern F und H befindlichen Raum, wo sie mit der Flamme in Berührung kommt. (Nach der Polytechnic Review, Juni 1877 S. 232.)

---

## Henri Robert's „mysteriöse Uhr".

Mit Abbildungen im Text und auf Taf. II [b/3].

Unter den jüngsten Erzeugnissen der modernen Uhrmacherkunst verdient eine eigenthümliche Uhrengattung, welche ihr Verfertiger Henri Robert in Paris (rue du Faubourg-Saint-Honoré, 86) unter der Bezeichnung „mysteriöse Uhr" eingeführt hat, hervorgehoben zu werden. Ein an zwei Fäden aufgehängtes, oder von einer Statuette emporgehaltenes, vollkommen transparentes Zifferblatt aus Glas, mit einem Stunden- und Minutenzeiger, ist alles, was man bemerkt; von einem Mechanismus ist keine Spur zu sehen. Ist die Uhr im Gang, so mag man das

Zifferblatt in schwingende Bewegung setzen, die Zeiger mit dem Finger aufhalten, oder ihnen ein mehr oder weniger schnelle Rotation nach der einen oder der andern Richtung ertheilen, immer nehmen sie, sobald die Störung aufhört, von selbst diejenige Stellung ein, in welche sie bei ununterbrochenem Fortgang der Uhr gelangt sein würden.

Wenn auch das dem Apparate zu Grunde liegende Princip nicht neu ist, so ist es doch die Art und Weise, wie H. Robert dasselbe dem in Rede stehenden Zwecke anzupassen gewußt hat. Der Zeiger trägt nämlich an dem der Spitze entgegengesetzten Ende als Gegengewicht eine flache cylindrische Büchse, worin ein kleines Uhrwerk verborgen ist; letzteres hat die Bestimmung, ein an einem Hebelarm befestigtes Platingewichtchen innerhalb 12 Stunden um den Mittelpunkt der Büchse, d. h. um das Schwanzende des Zeigers herumzuführen, und zwar in einer der Zeigerbewegung umgekehrten Richtung. Mit dieser Rotation steht die gleichzeitige Bewegung des Zeigers in unmittelbarem Zusammenhang, wie aus folgender Betrachtung hervorgeht. Man denke sich die Spitze des um die Centralachse des verticalen Zifferblattes frei beweglichen, genau äquilibrirten Stundenzeigers etwa auf 12 Uhr zeigend, den Zeiger also in verticaler Lage und das Platingewichtchen von dem andern Ende pendelartig herabhängend, so wird die geringste Abweichung des Gewichtchens aus der Verticalen eine Gleichgewichtsstörung herbeiführen. Angenommen dasselbe werde um einen Bogen von 30° nach rechts bewegt und in dieser Lage fixirt, so erleidet dadurch der Schwerpunkt des Systems eine kleine Verschiebung nach der rechten Seite. Die nothwendige Folge davon ist eine Bewegung des Zeigers um einen Bogen von 30°, d. h. von 12 Uhr auf 1 Uhr; denn dieser Strecke bedarf es, um den Schwerpunkt des Platingewichtes wieder in die Verticale zurück zu bringen und das Gleichgewicht des Systems wieder herzustellen. Denkt man sich nun das Gewichtchen von neuem um 30° aus der Verticalen nach der rechten Seite hin bewegt, so wiederholt sich der eben beschriebene Vorgang, indem der Zeiger von 1 Uhr auf 2 Uhr übergeht. Auf diese Weise könnte man durch 12 malige ruckweise Ortsveränderung des Schwerpunktes des Platingewichtchens den Zeiger von Stunde zu Stunde um das ganze Zifferblatt herumführen. Die Bewegung nun, welche hier zur Veranschaulichung des Vorganges in 12 Absätzen angenommen wurde, bewirkt das Uhrwerk in ununterbrochener Weise. Es erklärt sich nun die oben erwähnte Erscheinung, daß der Zeiger, wenn er in seinem Gange aufgehalten und dann wieder frei gelassen wird, nach einigen Schwingungen von selbst diejenige Stellung wieder einnimmt, welche der inzwischen veränderten Lage des Platingewichtes entspricht.

Zweierlei Modelle sind es, welche H. Robert nach vorstehendem Principe construirt, eines mit solidarisch verbundenen Zeigern, das andere mit unabhängigen Zeigern. Bei dem erstern Modell macht das Platingewichtchen des Minutenzeigers unter dem Einflusse des Uhrwerkes in einer Stunde eine Umdrehung und der Stundenzeiger ist mit dem Minutenzeiger durch ein gewöhnliches, in der Nabe verborgenes Minutenwerk von sehr kleinen Dimensionen verbunden. Bei dem andern Modell stehen die beiden Zeiger in gar keinem Zusammenhang mit einander. Jeder derselben besitzt in der Verlängerung jenseits der Achse seinen eigenen Motor.

Wir gehen nun zur speciellern Beschreibung der beiden Systeme über, die sich äußerlich nicht von einander unterscheiden. Als eine der graziösesten Formen, welche für das eine wie das andere gewählt werden kann, dürfte wohl diejenige sich empfehlen, wo das Zifferblatt von einer Statuette getragen wird.

I) Uhr mit solidarisch verbundenen Zeigern. Die Figur 33 stellt das Zeigerwerk und einen Theil der Zeiger im Verticalschnitte durch die Zeigerachse, und zwar in mehr als natürlicher Größe, dar; Figur 34 ist die hintere Ansicht des Minutenzeigers mit Hinweglassung der Rückwand des kleinen Uhrgehäuses; Figur 35 die Seitenansicht desselben mit geschlossenem Gehäuse; Figur 36 die Vorderansicht mit Hinweglassung des vordern Gehäusedeckels; Fig. 34 bis 36 sind in $^2/_3$ der wirklichen Größe ausgeführt.

Der Minutenzeiger B ist über seine Achse hinaus verlängert und trägt als Gegengewicht ein Gehäuse C, welches ein sehr leichtes Taschenuhrwerk D (Fig. 34) umschließt, auf dessen Zifferblatt E (Fig. 36) zwölf Theilstriche in Abständen von 5 zu 5 Minuten gravirt sind. Als Zeiger dieses Zifferblattes dient ein auf dem quadratischen Centralzapfen justirter Vorstecker F und zum Aufziehen des Uhrwerkes der quadratische Zapfen G, sowie zur Regulirung seines Ganges der übliche, zwischen avance und retard spielende Zeiger H. Ein Platingewicht I (Fig. 34), von der Form eines flachen Kreissegmentes ist es, von dessen Ortsveränderung unter dem Einflusse des Uhrwerkes die Bewegung des Zeigers B abhängt. Dieses Gewicht ist an einen kleinen Arm J befestigt und

hängt pendelartig von der Centralachse des Uhrwerkes herab, welche an ihrem andern Ende den erwähnten Zeigerstift F (Fig. 36) trägt. Um die Uhr zu richten, hat man F auf diejenige Minute des Zifferblattes E zu stellen, auf welche der Minutenzeiger B weisen soll, z. B. um 12 Uhr auf 60, um 1 Uhr auf 5, um 2 Uhr auf 10 u. s. w.

Die Stelle der Zeigerspitze vertritt ein Stern, in dessen Innerm, wie Figur 34 zeigt, ein Gegengewicht K angeordnet ist; letzteres ist der genauen Aequilibrirung des Zeigers wegen mit Hilfe dreier Stellschrauben justirbar. Was den Stundenzeiger betrifft, so unterscheidet sich derselbe vom Minutenzeiger nur durch seine geringere Größe und dadurch, daß die Büchse kein Uhrwerk enthält.

Die Anordnung beider Zeiger auf dem Zifferblatte und die Verbindung des Stundenzeigers mit dem Minutenzeiger durch ein kleines verborgenes Zeigerwerk ist aus Figur 33 ersichtlich. Im Centrum der Vorderfläche des gläsernen Zifferblattes A ist eine Metallscheibe L festgeschraubt und durch diese ein Rohr geschoben, welches die Spindel N des Minutenzeigers concentrisch umschließt. An das vordere Ende dieses Rohres ist eine Scheibe O genietet, aus welcher ein Zapfen hervorragt, um den das Minutenrad P nebst Getriebe rotirt. Auf dem vordern Theile der Spindel N dreht sich mit gelinder Reibung ein Getriebe Q nebst Muff, das mit dem Rade P in Eingriff steht. Ueber diesen Muff ist das Stundenrad R geschoben, welches in das Getriebe des Minutenrades greift. Ein leichtes, an den Muff des Rades R gelöthetes Gehäuse S, woran der Stundenzeiger B′ geschraubt ist, bedeckt die Scheibe O sowie das ganze Zeigerwerk. Der Minutenzeiger B aber ist an eine auf das äußerste Ende der Spindel N geschobene und mit dieser sich drehende Hülse T gelöthet und wird durch eine kleine Scheibe U nebst Vorstecker an seinem Ort gehalten. Seine Bewegung überträgt sich durch Vermittlung des Getriebes Q, des Rades und Getriebes P, des Rades R und des Gehäuses S auf den Stundenzeiger B′.

II) Uhr mit unabhängigen Zeigern. Figur 37 ist ein Verticalschnitt durch die Zeigerachse, ebenfalls in mehr als natürlicher Größe. Bei diesem Modell enthält jeder der beiden Zeiger in seinem Gehäuse ein Taschenuhrwerk mit einem kleinen Platingewicht, nur daß dieses Gewichtchen bei dem Stundenzeiger 12 mal langsamer umläuft als bei dem Minutenzeiger. Die Zeigeranordnung auf dem Zifferblatte a ist folgende: Im Centrum ist wie in Figur 33 eine Scheibe b befestigt, deren Bohrung einen mit leichter Reibung drehbaren Metallpfropf c aufnimmt. d ist eine in dem letztern befestigte Spindel, auf der sich die Stundenzeigerhülse e und vor dieser die Minutenzeiger-

hülse f frei dreht. Zwischen beiden ist ein kleiner, gleichfalls auf der Spindel frei beweglicher Stahlring angeordnet. Das Abgleiten des Ganzen verhütet eine auf das vordere Ende der Spindel geschraubte Mutter. (Nach dem Bulletin de la Société d'Encouragement, Mai 1877 S. 213.) P.

---

## Phelps' Typendrucker mit Elektromotor.

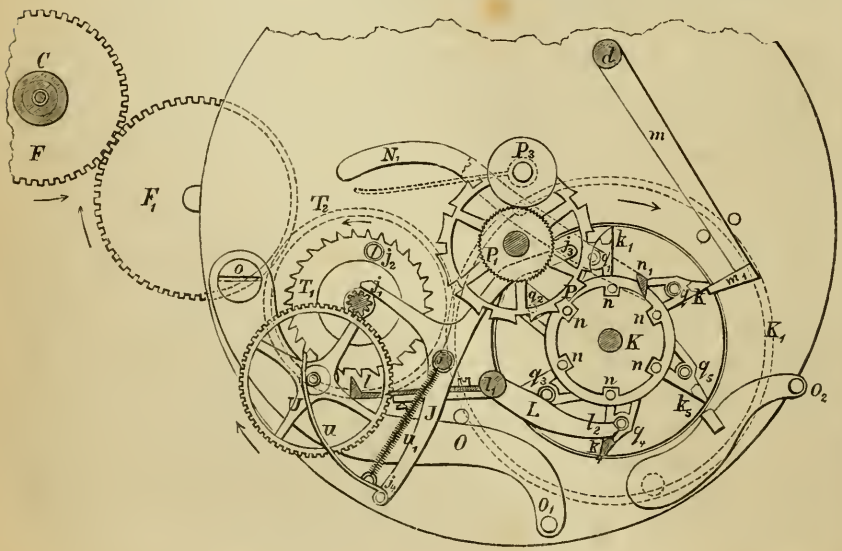
Mit einer Abbildung.

Seit dem Sommer 1875 wurde auf den Drähten der „Western Union Telegraph Company" zwischen New-York und Washington ein neuer Typendrucker eingeführt, welcher, wie der Combinationsdrucker (*1876 222 146), von Georg M. Phelps erfunden ist. Bei seinen fast 10jährigen, auf die Herstellung dieses Telegraphen gerichteten Bemühungen und Versuchen wurde Phelps vom Präsidenten der Company unterstützt. Die zweijährige Benutzung auf dieser wichtigsten amerikanischen Linie hat die Ueberlegenheit dieses neuen Typendruckers über die ältern dargethan, rücksichtlich der Leistung, des Freiseins von Störungen, der Zweckmäßigkeit und Billigkeit, sowie der Brauchbarkeit auf langen Linien. Wir entnehmen über denselben einer längern, mit vielen Abbildungen ausgestatteten Beschreibung im Telegrapher (December 1876 S. 289, 301 und 307) folgende kurze Mittheilungen.

Typenrad und Druckvorrichtung werden durch eine Localbatterie mittels einer rotirenden elektromagnetischen Maschine in Gang gesetzt. Dies gestattet, gegenüber dem Hughes, die beweglichen Theile stärker zu machen, und erspart, gegenüber dem Combinationsdrucker, das schwere Triebgewicht. Die Typenräder der beiden Stationen müssen synchron laufen, was ein Regulator überwacht. Jeder Buchstabe wird durch einen einzigen Strom von stets gleicher Länge gedruckt; während des Druckes aber wird, im Gegensatze zum Hughes, das Typenrad angehalten und nach dem Druck automatisch wieder losgelassen. Deshalb wird eine größere Umlaufsgeschwindigkeit möglich wie bei schrittweise umlaufendem Typenrade, während anderseits auch im Typenrade unmittelbar auf einander folgende Buchstaben bei demselben Umlaufe gedruckt werden können. Die Claviatur enthält 28 Tasten, nämlich 26 Buchstaben, den Punkt und eine leere Taste (dash key). 28 mit den Tasten durch gekrümmte Hebel verbundene verticale Stäbe in einer hohlen Säule vermitteln die Stromschließung, unter Mitwirkung einiger anderer Theile. Bei jeder

auf das Niederdrücken einer Taste folgenden Stromsendung wird eine Scheibe, welche an der durch den Elektromotor mit einer Geschwindigkeit von 240 Umdrehungen in der Minute getriebenen verticalen Welle im Innern der hohlen Säule sitzt, auf die Dauer einer Viertelumdrehung (also $^1/_{16}$ Secunde lang) angehalten und dann wieder automatisch mit dieser Welle gekuppelt. Die Stromsendung selbst dauert aber nur $^1/_{28}$ Secunde; sie wird durch Contacthebel bewirkt, und eine bloße Aenderung in den elektrischen Verbindungen gestattet die Wahl zwischen einfachen Strömen und Wechselströmen. Der Strom läuft auf beiden Stationen durch ein Relais, welches beim Telegraphiren mit Wechselströmen ein polarisirtes sein muß; dasselbe schließt einen Localstrom durch den Elektromagnet des Druckapparates.

Auf der Achse d des Ankerhebels dieses Elektromagnetes sitzt ein Arm m, welcher unter der Wirkung der Abreißfeder mittels des Hakens $m_1$ eine der 6 Spitzen k bis $k_5$ des Druckrades K aufhält, so lange kein Strom durch den Elektromagnet geht. Auf dem Druckrade stehen zwei concentrische Reihen zu je 6 verticalen Stiften vor; die äußere Reihe q bis $q_5$ wirkt auf den Aufhalthebel L des Typenrades, die innere Reihe n auf den die Druckplatte bewegenden Hebel $N_1$. Mit dem Rade $K_1$ ist K durch Reibung verkuppelt und folgt diesem, so lange es durch $m_1$ nicht aufgehalten ist. $K_1$ (mit 98 Zähnen) erhält seine Bewegung durch die Räder $T_2$, $F_1$ und F von der Welle C aus; F und $T_2$ haben gleich viel (58) Zähne, laufen also gleich schnell. Auf derselben Achse mit $T_2$



sitzt, durch Reibungskupplung mit ihm verbunden, das mit 28 scharfen Zähnen versehene Sperrrad $T_1$ und über diesem das gleich große und mit ihm auf demselben Muffe sitzende Typenrad T, gegen welches eine Feder die Farbrolle andrückt. Läßt nun $m_1$ die Spitze k los, so nimmt $K_1$ das Rad K auf $^1/_6$ Umdrehung mit. Dadurch wird zunächst der Arm $l_2$ des um $l_1$ drehbaren Hebels L von $q_4$ seitwärts geschoben, so daß sich sein Arm l in $T_1$ einlegt und sofort das Typenrad anhält; in dieser Lage bleibt L, so lange $q_4$ an der gekrümmten Fläche von $l_2$ hinläuft, bis endlich die Spitze $k_5$ an die schräge Fläche von $l_2$ antrifft und L in seine frühere Lage zurückführt; bei den gewählten Zähnezahlen und Stiftstellung geschieht dies in einer Zeit, in welcher das Typenrad genau $^1/_4$ Umdrehung machen würde, d. h. in $^1/_{16}$ Secunde, also genau entsprechend der Zeit des Stillstandes der Scheibe im Sender. Während des Stillstandes des Typenrades stößt ein Stift n gegen den Vorsprung $n_1$ am Ende des Hebels $N_1$ und dieser drückt mit seinem linken Ende die Druckplatte mit dem Papierstreifen an den ihr jetzt gegenüberstehenden (eingestellten) Typen des Typenrades; sobald aber n an $n_1$ vorübergegangen ist, wird die Druckplatte durch eine Feder zurückgeführt. Ein anderer der Stifte n tritt ferner in eine der 12 Kerben des Sternrades P ein und dreht dasselbe um $^1/_{12}$. Auf der Achse von P sitzt ein fein gezahntes Rad $P_1$, gegen welches sich das auf einer Feder sitzende Rad $P_3$ anlegt. Zwischen $P_1$ und $P_3$ hindurch geht der Papierstreifen nach dem Druckapparate, wird also nach jedem Druck um ein Stück verschoben. Der Holzschnitt ist in halber natürlicher Größe gezeichnet.

Das Typenrad wird, wenn man es einige Umläufe machen läßt, ohne zu drucken, von selbst auf das leere Feld (dash) eingestellt, und dadurch können (abweichend vom Combinationsdrucker, *1876 222 149, und vom Hughes) die Apparate beider Stationen in Uebereinstimmung gebracht werden. Dazu trägt das Rad $T_1$ auf seiner obern Fläche und unmittelbar unter dem Typenrade einen Stift $j_2$, welcher nach der durch den Pfeil angedeuteten Umlaufsrichtung des Rades hin flach abgefeilt ist. In ein Getriebe auf der Typenachse greift das auf dem Hebel O gelagerte und durch ihn gegen das Getriebe hin zu bewegende Zahnrad U ein; auf der Achse des Rades U ruht, durch eine Feder $u_1$ angedrückt, ein gebogener Stab u, welcher vom Arme $j_4$ des um die Achse j drehbaren dreiarmigen Hebels J ausgeht. Bei seiner Umdrehung zieht und bewegt daher U, zufolge der Reibung durch u, den Arm $j_4$ stetig, doch langsam in seiner eigenen Umdrehungsrichtung vorwärts; dadurch kommt aber der Arm $j_1$ schließlich so zu liegen, daß sich an ihm $j_2$ fängt und so das Typenrad auf dem leeren Felde still steht; bei der Drehung

von J geht aber zugleich auch der Arm $j_3$ nach rechts und kommt schließlich in den Wirkungsbereich der Stifte q bis $q_5$; jeder dieser Stifte führt aber im Vorbeigehen den Hebel J in die im Holzschnitte gezeichnete Lage zurück, und deshalb kann ein Aufhalten des Typenrades auf dem leeren Felde in Wirklichkeit nur vorkommen, wenn das Typenrad einige Umläufe macht, ohne daß ein Buchstabe gedruckt wird.

Der Elektromotor enthält 8 im Kreise stehende Elektromagnete; im Innern des Kreises läuft eine Welle mit 5 Ankern aus weichem Eisen sehr rasch um, auf welche die Elektromagnete der Reihe nach wirken, da ein Commutator (mit $5 \times 8 = 40$ Contactfedern) und einem Contactrade den Strom den Elektromagneten zuführt, wenn einer der Anker sich ihnen nähert, den Strom aber unterbricht, sobald die Anker den Polen gegenüber ankommen. Ein Centrifugalregulator vermindert, wenn die Umlaufsgeschwindigkeit zu groß wird, die Stromstärke, durch Unterbrechung eines Contactes mittels der Centrifugalkraft. Um das Ueberspringen von Funken zu verhüten, wird der Strom nie ganz unterbrochen, sondern nur die kurze Nebenschließung eines entsprechend großen, beständig im Stromkreise bleibenden Widerstandes, bei dessen Einschaltung nur ein zur Beschaffung der Normalgeschwindigkeit nicht ausreichender Strom durch die Elektromagnete geht.

Außer dem (polarisirten) Relais für den Druckelektromagnet wird noch ein gewöhnliches, aber minder empfindliches Relais in die Linie eingeschaltet; will der Empfangende den Gebenden unterbrechen, so legt er einen Umschalterhebel um, unterbricht dadurch den Localstromkreis durch den Druckelektromagnet und schaltet seine Linienbatterie ein; auf den jetzt verstärkten (Telegraphir-) Strom sprechen nun auf beiden Stationen die unempfindlicheren Relais an und senden den Localstrom durch einen kleinen Klopfer. In gleicher Weise wird der Ruf beim Beginne des Telegraphirens beantwortet. Der Ruf selbst besteht im Niederdrücken einer voraus bestimmten Reihe von Tasten. Hat sich die gerufene Station gemeldet, so drückt der Rufende wiederholt in Gruppen, je dreimal, seine leere Taste, damit der Empfangende die Geschwindigkeit seines Motors reguliren kann; ist dies geschehen, so schaltet der Gerufene wieder mittels des Umschalters seine Batterie eine Weile ein; darauf läßt der Sendende die Typenräder einige Umläufe machen, damit sie sich auf das leere Feld einstellen, und beginnt dann das Telegraphiren.

Es gehört schon viel Uebung dazu, daß der Telegraphirende die Tasten so schnell greift, als der Telegraph drucken kann. Bei einem Versuche wurden 290 Wörter (1634 Zeichen), mit Einrechnung der Zwischen-

räume, in 5 Minuten abtelegraphirt, bei jedem Umlaufe im Mittel 2 Zeichen. Bei normaler Geschwindigkeit macht der Telegraph 166 Umläufe (= 332 Zeichen) in der Minute, wenn zwei Tasten niedergedrückt werden.

E—e.

---

## Ueber das Durchbrennen der Hohofengestellwandungen in der Umgebung der Formen und die Mittel, dies zu verhüten.

Mit Abbildungen auf Taf. II [d/1].

Bekanntlich leidet bei allen Schmelzöfen das Mauerwerk bezieh. Futter theils durch die hohe Temperatur an und für sich, theils durch die chemische Action der geschmolzenen Massen; die mechanische Einwirkung durch Reibung ist dagegen verschwindend. Als wirksamstes Mittel gegen diese verderblichen Einflüsse kennen wir das Wasser. Man bedient sich desselben, weil seine Anwendung in der Regel wenig kostspielig ist, in der mannigfachsten und ausgiebigsten Weise zu dem gedachten Zweck. Mit den heißen Wandungen in Berührung gebracht, wirkt es durch seine Verdampfung auf eine gewisse Entfernung Wärme entziehend. Die gewöhnliche Folge hiervon ist, daß sich an den Innenwänden des Ofens, nachdem das Wegfressen des feuerfesten Materials bis zum Wirkungskreis des Wassers stattgefunden hat, eine festhaftende Kruste von erstarrter Schmelzmasse bildet, welche weitere zerstörende Wirkungen verhindert. Die einmal gebildete Kruste bleibt jedoch nur so lange unverändert an der eingenommenen Stelle, als Temperatur und Quantum des Kühlwassers einerseits und Temperatur, chemisches und mechanisches Verhalten der Schmelzmassen anderseits dieselben bleiben. Da nun aber die genannten Factoren sich theilweise unserer Macht entziehen, so begreift es sich, daß auch bei der größten Vorsicht in Anwendung der Wasserkühlung stellenweise abwechselnde Abfressungen und Ansätze erstarrter Schmelzmasse an den innern Wandungen der Schmelzgefäße stattfinden, und daß die vorkommenden Formveränderungen sowohl allmälig sich vollziehende als plötzliche sein können. Wenn demnach die Wasserkühlung auch in hinreichendem Maße wirksam ist, so läßt sich ihr doch ein gewisser Grad von Unzuverlässigkeit nicht absprechen.

Bei Hohöfen ist es die Rast und das Gestell, welche der größten Abnutzung unterworfen sind, während grade von der Erhaltung dieser Ofentheile der gute Erfolg des Betriebes zum großen Theil abhängt. In der Rast haben wir es mit nur glühenden festen Massen zu thun, während

im Gestell die Schmelzung vor sich geht; allein auf ersterer ruht wegen der Schräge der Wandungen die große Last des Schmelzgutes und verursacht eine bedeutende Reibung, während die Abnutzung der Gestellwandungen mehr Folge der hohen Temperatur und chemischen Einflüsse ist. Hier sind es vornehmlich die nächsten Umgebungen der Formen, welche am meisten leiden. Wenn in einer frühern Abhandlung „das Lecken der Hohofenformen" (1877 224 597) auf die hierdurch dem Hohofen-Ingenieur so häufig erwachsenen Unannehmlichkeiten hingewiesen worden ist, so kann man mit demselben Recht das sogen. „Durchbrennen der Formen" hierher zählen.

Zum Schutz der Rast- und Gestellwandungen hat sich im Laufe der Zeit die Methode des Einsetzens gußeiserner Kühlkasten in das Seitenmauerwerk des Ofens immer mehr Eingang verschafft, Kühlkasten, die entweder hohl gegossen sind und mit continuirlich durchströmendem Wasser gefüllt erhalten werden, oder mit eingegossenem, schlangenförmig gewundenem Gasrohr, durch welches ein Wasserstrahl circulirt. Da das Eisen ein guter Wärmeleiter ist, so kühlen diese Kasten, welche gewöhnlich, in das Mauerwerk eingeschoben, noch durch eine dünne Steinschicht von dem Ofeninneren getrennt sind, ziemlich weit in den Ofen hinein ab und conserviren das Mauerwerk außerordentlich gut. In der Rast, wo wir es, wie schon erwähnt, nur mit festen Massen zu thun haben, ist diese Kühlmethode wenig bedenklich; nicht ganz so verhält es sich im Gestell, hier ist eine doppelte Gefahr vorhanden, veranlaßt durch die sehr hohe Temperatur. Befindet sich der Hohofen in normalem, warmem Betrieb, so sind die Kühlkasten des Gestelles analogen Einflüssen unterworfen wie die Formen, häufig sogar in noch größerm Maße. Es kommt nicht selten vor, daß ein Kühlkasten in Folge von stellenweisen Abfressungen an der innern Gestellwand plötzlich einer zu hohen Temperatur ausgesetzt wird und in Folge dessen springt; oder er kommt sogar in Berührung mit flüssigem Eisen und schmilzt dann ab. In beiden Fällen entleert sich Wasser in den Ofen und verursacht Betriebsstörungen. Tritt dagegen durch eine oder die andere Ursache kalter Ofengang ein, so wirken die Kühlkasten, wenn der Wasserzufluß nicht gleich abgestellt wird, in solchem Grade abkühlend, daß sich oft Ansätze von unliebsamer Dicke bilden, welche die Gefahr noch verschlimmern und mit völligem Zugehen einer oder mehrerer Formen endigen können. Aus dem Mitgetheilten leuchtet ein, daß es vorzuziehen ist, wenn die Wasserkühlung so eingerichtet werden kann, daß man keiner Kühlkasten bedarf.

Wie oben schon erwähnt, sind die nächsten Umgebungen der Formen die dem Durchbrennen am meisten ausgesetzten Theile des Gestelles, und

je nach der Zusammensetzung der Schlacke und der Gestelltemperatur bedürfen dieselben einer vorzugsweise starken Kühlung.

Referent hat schon vor mehreren Jahren, bewogen durch viele schlechte Erfahrungen, welche er mit Kühlkasten gemacht, dieselben ganz verworfen und sich zur Erhaltung des Mauerwerkes in der Umgebung der Formen einer sehr einfachen Vorrichtung bedient, welche seit 6 Jahren in Thätigkeit ist und bis heute nie den Dienst versagt hat. Dieselbe beruht hauptsächlich in den Größenverhältnissen und der Construction der Formen; Fig. 38 und 39 zeigen sie in Längenschnitt und Ansicht. Die Gestellwandungen sind $1^{m},20$ dick. Die Formöffnung wird gebildet durch einen gußeisernen Rahmen R von $5^{cm}$ Wandstärke an den Seiten und am Boden; die Kopfseite ist $7^{cm},5$ dick. Der Theil des Rahmens, welcher zur Aufnahme der Form bestimmt ist, hat im Lichten $50^{cm}$ Höhe und ebenso viel Breite.

Die Form besteht, mit Ausnahme des schmiedeisernen Ringes a b, aus Kupferblech von $5^{mm}$ Dicke, welches bei a und b mit dem Schmiedeisen verschraubt ist; sie ist $1^{m}$ lang, am Maul außen $22^{cm}$ und bei a außen $47^{cm}$ weit und wiegt etwa $90^{k}$. Nachdem dieselbe so weit in den Rahmen R hineingeschoben worden ist, daß sie $25^{cm}$ frei in das Gestell vorsteht, wird der ganze Raum K, rings um die Form herum bis nach c c hin, mit fettem Formsand fest ausgestampft und dann der Raum f mit vier zu diesem Zweck zugehauenen, feuerfesten Steinen von $15^{cm}$ Dicke ausgemauert. Denjenigen Theil des Raumes f, welcher in Folge der Conicität der Form nicht von den Steinen ausgefüllt wird, stampft man von außen mit plastischem feuerfestem Thon aus. Bei F ist ein starkes Stück Flacheisen an dem schmiedeisernen Ring a b befestigt, welches die Schraube S aufnimmt, deren Kopf in doppelter Richtung durchlocht ist. Beim Anziehen der Schraube drückt sich deren Spitze gegen das Innere einer in den Rahmen R eingebohrten Höhlung, wodurch die Form in horizontaler Lage fixirt wird. Jetzt bekleidet man die ganze nach außen gekehrte Fläche der Steine f mit einer dicken Schicht Portlandcement und berieselt dieselbe continuirlich mittels zweier Flankirröhrchen mit flachem Schlitz auf der ganzen Breite mit Wasser. E ist ein Stab Vierkanteisen, welcher genau in den Rahmen paßt und an der verzeichneten Stelle in Cement eingelegt werden kann, um das von f herabfließende Wasser zwischen E und a zu stauen und schließlich durch den Ausschnitt d (Fig. 39) nach einem beliebigen Orte zum Abfluß zu bringen.

Das Wasser, welches zum Speisen der Formen benutzt wird, kommt durch eine Röhre von $37^{mm}$ lichter Weite mit $1^{at},5$ Ueberdruck bei der

Form und läuft durch ein ebenso weites Rohr wieder ab. Die verbrauchte Wassermenge beträgt für die Minute und Form 120 bis 130[l] und ist, da es frisch aus einem Brunnen gepumpt wird, in welchem kein Tagewasser zurückfließt, stets kalt.

Man sieht, daß die intensive Kühlung bei dieser Vorrichtung sowohl durch die große, dünnwandige Form als durch die bedeutende Menge kalten Wassers erfolgt, welches dieselbe in der Zeiteinheit durchfließt. Hierdurch werden gleichzeitig die Formen conservirt, und es ist keine Seltenheit, daß dieselben 18 Monate und darüber im Ofen liegen. Bei allen Wechselfällen des Betriebes kommt ein Durchbrennen der Formsteine nicht vor. Man ist auf diese Weise versichert, daß nie Wasser in den Ofen läuft, es sei denn, daß eine Form leckt, und alle Uebel und Umstände, welche die Kühlkasten bereiten, sind vermieden.

In Betreff der weitern Behandlung der erwähnten Formen sei auf meine frühere Mittheilung betreffend das Lecken der Hohofenformen verwiesen. Hohofenformen der beschriebenen Construction werden in der Werkstätte von Helson-Wilmet in Châtelet bei Châtelineau (Belgien) angefertigt. —r.

---

## Ueber die Fällung des Mangans mit Wasserstoffsuperoxyd; von Dr. G. Rosenthal.

Die genaue und rasche Bestimmung des Mangans in Manganerzen, manganhaltigen Eisenerzen und daraus dargestelltem Spiegeleisen und Ferromangan ist mit dem größern Verbrauch dieser Materialien ein Gegenstand von erhöhter Wichtigkeit geworden.

Von den bisher angewendeten Methoden scheint die mit Brom gegenüber der ältern mit Chlor bei der Mehrzahl der Chemiker den Vorzug zu finden. Daß aber in der Ausführung durch verschiedene Chemiker noch nicht die wünschenswerthe Uebereinstimmung erzielt wird, hat E. Riley kürzlich in einem Vortrag[1] vor dem Iron and Steel Institute aus einander gesetzt und dabei seinen Weg, das Mangan mit Brom zu fällen, eingehend beschrieben. Er gibt selbst zu, daß dabei unbedeutende Mengen sich der Fällung entziehen können. Ein größerer Einwurf gegen die Fällung mit Brom ist wohl, daß man genöthigt ist, mit sehr großen Flüssigkeitsmengen zu arbeiten — und dies gilt insbe-

[1] On the estimation of manganese in spiegeleisen and of manganese and iron in manganiferous iron ores.

sondere für Erze, wo auf das Filtrat noch Rücksicht zu nehmen ist. Wer gewöhnt ist, mit kleinen Filtern zu arbeiten, sucht auch das zu filtrirende Volum danach zu bemessen, namentlich bei Anwendung der Bunsen'schen Pumpe, die für Mangansuperoxyd besonders zweckdienlich ist. Auf einige andere Punkte werde ich später zurückkommen.

Ich habe schon seit längerer Zeit das Wasserstoffsuperoxyd als Fällungsmittel für Mangan im Auge gehabt und dasselbe auch häufig angewendet. Es fehlte mir nur an Zeit, durch vergleichende Versuche seine Brauchbarkeit festzustellen. Auch jetzt noch bin ich nicht im Stande, so viele Belege beizubringen, als ich selbst für wünschenswerth hielte. Da ich aber neuerdings wieder in kürzester Zeit ganz zuverlässige Resultate damit erhalten habe, so will ich nicht zögern, die Methode der allgemeinen Beachtung zu empfehlen.

Das Verfahren ist dabei folgendes: Nachdem das Eisen durch essigsaures Natron gefällt und das Filtrat auf etwa 150$^{cc}$ eingedampft ist, setzt man für je 0,1 bis 0$^{g}$,15 Mangan etwa 10$^{cc}$ einer Lösung von Wasserstoffsuperoxyd, die 10 Vol.-Proc. $H_2O_2$ enthält, hinzu und läßt $^1/_2$ bis 1 Stunde in gelinder Wärme stehen. Neutralisirt man alsdann allmälig mit wenigen Tropfen verdünntem Ammoniak, so fällt sofort schwarzes, flockiges Mangansuperoxydhydrat aus unter gleichzeitigem Freiwerden von Sauerstoff, von der Einwirkung von Ammoniak auf überschüssiges $H_2O_2$ herrührend. Nun wird gelinde erwärmt unter Erneuerung des Ammoniakzusatzes, wobei die Gasentwicklung noch einige Zeit fortdauert. Es ist leicht, die Fällung so einzurichten, daß der Ammoniakgeruch nach Beendigung derselben eben noch wahrnehmbar ist. Diese läßt sich leicht daran erkennen, daß der Niederschlag das Bestreben zeigt, sich von der Flüssigkeit zu trennen, ganz ähnlich wie bei der Fällung von Eisenoxydhydrat durch Ammoniak. Das Erwärmen kann fortgesetzt werden, um die Theile des voluminösen Niederschlages zu verringern und das Absetzen zu beschleunigen. Filtrirt wird sofort, mit heißem Wasser decantirt und schließlich auf dem Filter gewaschen bis zum Verschwinden der Chlorreaction. Bei richtiger Manipulation muß der Niederschlag schwarz aussehen. Ein großer Ueberschuß $H_2O_2$ ist zu vermeiden. War zu wenig zugesetzt, so ist die Oxydation unvollständig. Ein Theil des Mangans entzieht sich dann der Fällung, das Ausfallende ist nur bräunlich und setzt sich schlecht ab. Viel Chlorammonium beeinträchtigt die Fällung, eine kleine Menge nicht.

Wo kein Eisen in Lösung ist, hat man der Lösung des Chlormangans nur essigsaures Natron zuzusetzen, um sofort mit $H_2O_2$ fällen zu können.

Ich habe auf die angegebene Weise das Mangan in Spiegeleisen, Ferromangan, Schlacken und Erzen mit Genauigkeit und schnell bestimmt. Nur in wenigen Fällen war noch Mangan im Filtrat durch Schwefelammonium nachweisbar. Die folgenden Analysen mögen als Belege gelten.

Analysen von Spiegeleisen.

| | I. | II. | III. | |
|---|---|---|---|---|
| Eisen . . . | 77,34 | 77,95 | 78,63 | Proc. |
| Mangan . . | 15,93 | 15,73 | 14,76 | „ |
| Silicium . . | — | — | 2,89 | „ |
| Kohlenstoff . | — | — | 3,82 | „ |

In Probe I und II war das Mangan durch Wasserstoffsuperoxyd, in III durch Chlor und kohlensaures Natron gefällt. In I wurde das Mangansuperoxyd vor dem Glühen gewogen. Das Gewicht war bei 180° constant.

$MnO_2$ bei $100^0 = 0{,}1525$
„ „ $180^0 = 0{,}1472$.
$Mn_3O_4$ berechnet aus $MnO_2 = 0{,}1291$, $Mn = 0{,}09306$
„ nach dem Glühen $= 0{,}1287$, $Mn = 0{,}0927$.

In hierzu gehörigen Schlacken:

| | a (1) | a (2) | b | c |
|---|---|---|---|---|
| Mn = | 18,23 | 18,03 | 17,65 | 16,97. |

In $a_2$ war das $Mn_3O_4$ in HCl nochmals gelöst und durch $H_2O_2$ zum zweiten Mal gefällt. Die Differenz war Kalk. Filtrat von $a_1$ enthält kein Mn mehr. Salmiak war zugegen.

In einer Mischung von Manganchlorür und Chlorcalcium:

| | Mangan gefällt mit Chlor und $Na_2CO_3$. | $H_2O_2$. |
|---|---|---|
| $Mn_3O_4$ = | 0,3205 . . . | 0,3103 |
| CaO = | 0,0694 . . . | 0,0734. |

Hier war kein essigsaures Natron zugesetzt.

In Erzen:

Mangan durch $H_2O_2$ gefällt . . . . . Mn = 20,44 Proc.
Dasselbe wieder gelöst und durch Chlor und kohlensaures Natron gefällt . . . . Mn = 20,16 „
Die Differenz beider Wägungen war Kalk. Kein Salmiak war zugesetzt.

Mangan, durch Brom gefällt . . . . $Mn_3O_4 = 0{,}1204$ g
Dasselbe wieder gelöst und durch $H_2O_2$ gefällt . . . . . $Mn_3O_4 = 0{,}1219$.

Obige Analysen wurden in London gemacht. Ich hätte noch manche andere anführen können; doch stehen mir gegenwärtig die betreffenden Papiere nicht zu Gebote.

Die Frage der Verunreinigung von Mangan, das aus Erzen mit Chlor oder Brom gefällt ist, durch andere Metalloxyde ist von Riley eingehend besprochen, mit besonderer Rücksicht auf Zinkoxyd und Baryt. Derselbe sagt, das Mitniederfallen des erstern werde dadurch

veranlaßt, daß das essigsaure Natron immer alkalisch sei, oder es durch Brom wurde. Er verwendet deshalb nur essigsaures Ammoniak zur Fällung. Ich glaube, es hätte sich der Mühe verlohnt, zu versuchen, ob die altbewährte Fällung mit Chlor, wo man durchweg in der Wärme arbeitet und die Lösung sauer bleibt, mit denselben Fehlern behaftet ist. Ich möchte es nicht annehmen, wenigstens für Zink nicht aus dem angegebenen Grunde, und was Baryt betrifft, so ist mit Chlor gefälltes Mangan jedenfalls frei davon.

Ebenso gut wie Baryt wird wohl auch Kalk mitgehen, und um so mehr, je länger die ammoniakalische Flüssigkeit mit der Luft in Berührung bleibt. Wie sich $H_2O_2$ gegenüber den berührten Schwierigkeiten, das Mangan aus solchen Erzen rein zu fällen, verhalten wird, möchte ich einer spätern Untersuchung vorbehalten.

Schließlich möchte ich mich noch gegen die Nothwendigkeit der doppelten Fällung des Eisens, die vielfach und neuerdings wieder von Stöckmann (vgl. S. 108 d. Bd.) als unerläßlich erklärt wird, aussprechen. Die von Stöckmann angeführten Zahlen sind ohne Zweifel richtig für seine Art der Fällung, aber die Mengen von Mangan im zweiten Filtrat sind so verschieden, daß unmöglich daraus die Nothwendigkeit der zweiten Fällung überhaupt abgeleitet werden kann. Der Mangangehalt in den untersuchten Spiegeleisenproben schwankt nur von 9 bis 11 Proc. (in einem Fall 14 Proc.), die im zweiten Filtrat gefundenen Mengen Mangan aber von 0,25 bis 1,04 Proc. Wäre immer in derselben Weise operirt worden, so hätte unter der Voraussetzung, daß mit gleichen Mengen Substanz gearbeitet wurde, das beim Eisen gebliebene Mangan zu dem überhaupt vorhandenen wenigstens in einem annähernd gleichen Verhältniß stehen müssen. Ich selbst habe häufig den ersten Niederschlag von basisch essigsaurem Eisenoxyd durch nochmalige Fällung auf Mangan geprüft und habe im zweiten Filtrat kaum Spuren davon entdecken können. Es ist nicht einzusehen, warum bei gleicher Neutralisation und Concentration, gleichem Volum, sowie annähernd gleicher Fällungstemperatur und Menge des Fällungsmittels nicht auch annähernd gleiche Resultate erzielt werden sollten. Es hängt eben davon ab, wie man fällt. Ich neutralisire unter Erwärmen, bis die Flüssigkeit eben anfängt, sich zu trüben, erhitze bis beinahe zum Sieden, wobei kein Niederschlag entstehen darf, und setze ein zum Kochen erhitztes abgemessenes Volum einer 25proc. Lösung von krystallisirtem essigsaurem Natron etwa im Verhältniß von 10 Th. zu 1 Th. Eisen zu und erhitze noch zum Sieden, worauf sich der Niederschlag sofort schön absetzt.

Ruhrort, im Mai 1877.

## Bestimmung des Phosphors in Eisenerzen und im Eisen.

Cairns löst zur Bestimmung des Phosphors 5g Roheisen in 60cc concentrirter Salzsäure, 10g chlorsaurem Kalium und 200cc Wasser, verdampft zur Trockne, löst den auf 110° erhitzten Rückstand in Salzsäure haltigem Wasser, fällt mit Ammoniak, löst den Niederschlag wieder in 25cc concentrirter Salpetersäure, verdampft und löst schließlich zu 250cc auf. Nun neutralisirt man mit Ammoniak, versetzt mit Molybdänlösung, kocht 1 bis 2 Stunden, filtrirt, löst den Niederschlag in Ammoniak, wäscht das Filter mit etwas Salpetersäure aus und säuert die Lösung mit Salpetersäure an, um so reines phosphormolybdänsaures Ammoniak zu erhalten. Nach einigen Stunden wird filtrirt, der Niederschlag in Ammoniak gelöst, die Lösung mit Salzsäure angesäuert und dann in bekannter Weise mit Magnesia und Ammoniak gefällt. (Iron, April 1877 S. 490.)

L. Stöckmann fand in mehreren Spiegeleisenproben mittels Lösen in Salpetersäure durchweg mehr Phosphor als andere Analytiker, welche das Eisen in Königswasser lösten. Er machte nun in einem und demselben Spiegeleisen die Phosphorsäurebestimmung mittels Salpetersäure in der unten angegebenen Weise und dann durch Lösen des Eisens in Königswasser. In Salpetersäure gelöst, erhielt er so 0,0870, 0,0899 und 0,0894, im Mittel 0,0888 Proc. Phosphor; beim Lösen des Eisens in Königswasser, Abdampfen zur Trockne, Wiederauflösen in Salzsäure u. s. w., wie bei den vorigen Versuchen, erhielt er nur 0,064, 0,072, 0,048 und 0,045 Proc. Phosphorsäure. Weitere Versuche zeigten nun, daß beim Auflösen des Phosphors in Königswasser ein Theil des Phosphors mit den sich entwickelnden Gasen entweicht, daß die beim Lösen des Eisens in Salpetersalzsäure erhaltenen Resultate daher zu niedrig ausfallen.

Er empfiehlt daher folgende Methode: 5g gepulvertes Spiegeleisen werden in 60cc reiner Salpetersäure von 1,2 spec. Gew. in einem 800 bis 1000cc großen, mit einer Uhrschale bedeckten Becherglase gelöst, indem man die Säure nach und nach zusetzt. Wenn das letzte Aufschäumen vorüber ist, stellt man das Becherglas sofort auf eine heiße Stelle im Sandbad, damit die Flüssigkeit ins Kochen kommt. Die Lösung ist in höchstens 10 Minuten vollendet; dieselbe wird jetzt in einen Porzellantiegel von 250cc Inhalt gespült und auf dem Sandbade vollständig zur Trockne eingedampft, wobei man denselben gegen Ende mit einer Uhrschale theilweise zudeckt, um etwaiges Spritzen zu verhüten.

Darauf wird der mit einem Porzellandeckel bedeckte Tiegel über einer Lampe erst vorsichtig und später kräftig geglüht bei abgehobenem Deckel — und zwar so lange, bis die Kohle verbrannt oder wenigstens die organische Substanz ganz sicher zerstört ist. Nach dem vollständigen Erkalten fügt man concentrirte Salzsäure zu und erwärmt den mit Uhrglas bedeckten Tiegel auf dem Sandbade so lange, bis die Massen vollständig gelöst sind, was in der Regel in kurzer Zeit geschehen ist. Darauf wird diese Lösung in ein Becherglas filtrirt und eingedampft bis zur theilweisen Trockne; alsdann, um alle Säure fortzunehmen, mit etwas Ammoniak bis zur Ausscheidung von Eisenoxyd versetzt und zum Ganzen jetzt so lange wieder Salpetersäure zugefügt, bis Alles gelöst ist. Nach vollständigem Erkalten setzt man 50 bis 60$^{cc}$ Molybdänlösung zu und läßt 12 bis 24 Stunden an einem 30 bis 40$^{0}$ warmen Orte stehen. Darauf wird der gelbe Niederschlag abfiltrirt, gehörig mit der Mischung von Fresenius (100 Molybdänlösung, 20 Salpetersäure, und 80 Wasser) ausgewaschen, in verdünntem Ammoniak gelöst, mit Salzsäure etwas abgestumpft und nach dem Erkalten mit Chlormagnesiumlösung und dann mit Ammoniak versetzt, bis die Flüssigkeitsmenge 100 bis 110$^{cc}$ beträgt. Der Magnesianiederschlag wird vor dem Gebläse geglüht, dann gewogen. (Zeitschrift für analytische Chemie, 1877 S. 174.)

C. Holthof hat bei der Bestimmung des Phosphors in Eisenerzen durch Abscheidung desselben als basisch phosphorsaures Eisenoxyd in schwach essigsaurer, siedender Lösung, Wiederauflösen des Niederschlages in Salzsäure und Ausfällen der Phosphorsäure aus der mit Citronensäure versetzten und mit Ammoniak übersättigten Lösung mit Magnesiamixtur durchgängig zu niedrige Resultate erhalten. — Durch Abscheidung der Phosphorsäure mittels Molybdänsäure, Ausfällen mit Magnesiamixtur aus dem in Ammoniak gelösten Molybdänniederschlage nach vorheriger theilweiser Neutralisation des Ammoniaks mit Salzsäure hat er dagegen sehr zufriedenstellende Resultate erhalten. Auch mit salzsaurer Lösung waren die Resultate völlig übereinstimmend, wenn zur Fällung ein großer Ueberschuß von Molybdänsäure genommen, die freie Chlorwasserstoffsäure nicht über 2 Proc. betrug, der Niederschlag hinreichende Zeit zur Abscheidung hatte und jede Erwärmung über 40$^{0}$ vermieden war. Wurde die Salzsäure durch Abdampfen und Zusatz starker Salpetersäure vertrieben, so schied sich der Niederschlag viel schneller ab, namentlich beim Erwärmen, ohne daß das Resultat ein anderes wurde. Wird jedoch die mit salpetersaurer Molybdänlösung versetzte salzsaure Eisenlösung erwärmt, so zersetzen sich die Salzsäure und die Salpetersäure; es scheidet sich Molybdänsäure aus und Phos-

phorsäure geht in Lösung. Daher lassen sich aus den Filtraten solcher stärker erhitzten und deutlichen Chlorgeruch zeigenden Lösungen nach dem Eindampfen und Versetzen mit Salpetersäure durch Molybdänsäure noch ziemliche Mengen von Phosphorsäure fällen.

Holthof macht noch auf eine andere Fehlerquelle aufmerksam. Nach den bisherigen Vorschriften wird bekanntlich der Niederschlag mit Magnesiamischung in der Lösung des Ammonium-Molybdän-Phosphates in verdünntem, mit Salzsäure fast neutralisirtem Ammon als reine Phosphorsäure-Ammoniak-Magnesia angesehen. Auf anderweitige Beobachtungen gestützt, daß der isomorphe Niederschlag von Arsensäure mit Magnesiamischung stets noch überschüssige Magnesia enthielt, pflegte er zu Eliminirung letzterer obigen Niederschlag nochmals in Salzsäure zu lösen und mit Ammon zu fällen; bei Prüfung der Filtrate sowohl mit Phosphorsäure, als mit Schwefelwasserstoff erhielt er bedeutendere Niederschläge. Oft enthielt die so zweimal gefällte phosphorsaure Ammoniak-Magnesia noch Molybdän. Holthof empfiehlt daher die erhaltenen ersten Niederschläge immer in möglichst wenig Salzsäure zu lösen, die Lösung zur Abscheidung stets vorgefundener geringer Mengen Kieselerde zur Trockne zu bringen, und nach Aufnehmen mit einigen Tropfen Salzsäure und heißem Wasser durch Behandeln mit Schwefelwasserstoff sämmtliches Molybdän auszufällen, darauf nach Abfiltriren und Einengen erst mit Ammon zu fällen und nach 12stündigem kaltem Stehen bei wohl bedecktem Glase zu filtriren und die Bestimmung zu Ende zu führen. (Zeitschrift für analytische Chemie, 1877 S. 189.)

O. Korschelt hat über die Bestimmung des Phosphorgehaltes in Eisenerzen, Roheisen und schmiedbarem Eisen eine vom Verein zur Beförderung des Gewerbfleißes preisgekrönte längere Arbeit geliefert, die in den Verhandlungen dieses Vereins, 1877 S. 267 bis 277 abgedruckt ist und welcher Referent folgendes entnimmt. Da an eine maßanalytische Bestimmung der Phosphorsäure in einer Eisenlösung wohl niemals zu denken ist, so wird die einfachste Art der Phosphorbestimmung dahin zu streben haben, daß nach dem Auflösen des Eisens und Abscheiden der unlöslichen Bestandtheile durch Filtration die Phosphorsäure im Filtrat direct in einer solchen Form gefällt wird, daß der erhaltene Niederschlag nach dem Trocknen eine constante Zusammensetzung hat. Dies ist bisher nur von Eggertz (1860 158 290. 1875 218 492. 1877 223 73) erstrebt worden, während nach den übrigen Methoden die Phosphorsäure erst aus der Eisenlösung abgeschieden und dann gefällt wird.

Nach Korschelt leidet das Eggertz'sche Verfahren noch an einigen

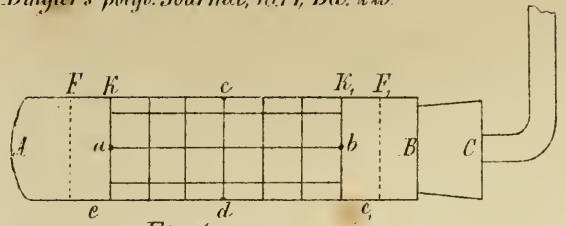



Fig. 1.

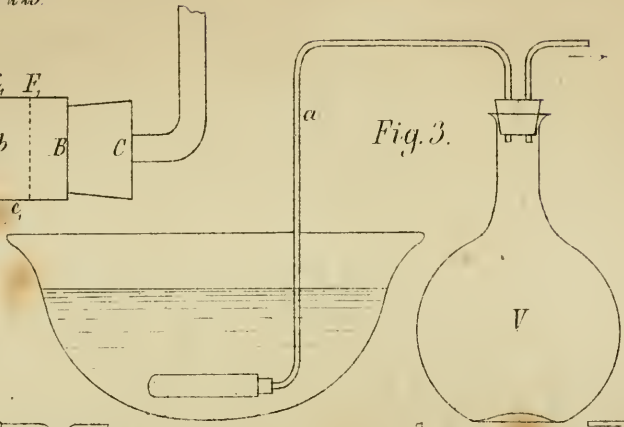



Fig. 3.

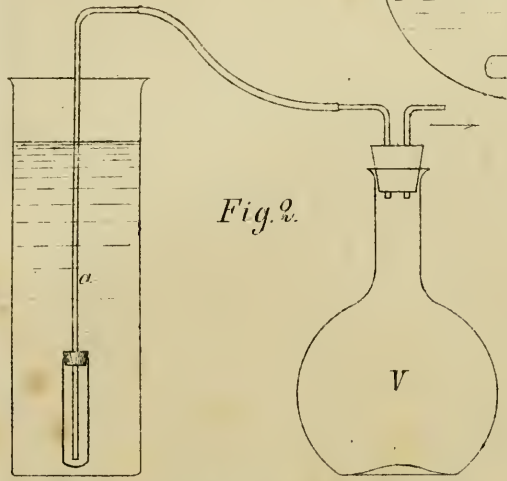



Fig. 2.

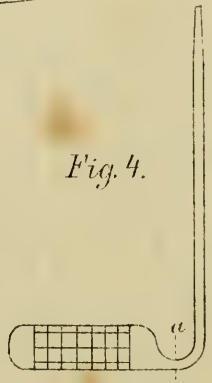



Fig. 4.

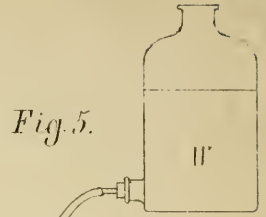
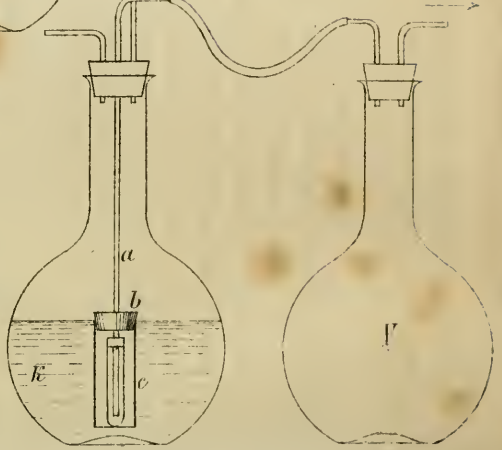



Fig. 5.




Zulkowsky's Filtrirapparat für präparative Arbeiten.

Unvollkommenheiten, die seine Anwendung in der Technik erschweren. Das Abdampfen der Eisenlösung, das Trocknen des phosphormolybdänsauren Ammons bei 95° sind zeitraubend, die Zusammensetzung des Niederschlages ist nicht constant, weil, wie bereits Lipowitz (Poggendorff's Annalen, 1860 Bd. 109 S. 135) bemerkt, durch die Mineralsäuren das molybdänsaure Ammon beim Verdünnen zerlegt und so ein Theil der Molybdänsäure mit ausgeschieden wird. Lipowitz setzt zur Vermeidung dieses Uebelstandes Weinsäure zu und trocknet den Niederschlag zur Vermeidung des Ammoniakverlustes, der bereits unter 100° eintritt, bei 21 bis 30° im Exsiccator über Schwefelsäure. Korschelt fällt nun die Phosphorsäure mit einer molybdänsauren Kalilösung und kann daher den erhaltenen Niederschlag bei Temperaturen über 100° trocknen.

Zur Herstellung dieser Molybdänsäurelösung werden 2 Th. Molybdänsäure und 2 Th. reines Kali in 12 Th. Wasser gelöst; nach dem Erkalten wird eine Lösung von 1 Th. Weinsäure in 4 Th. Wasser, dann 15 Th. Salpetersäure zugesetzt. Nun wird zum Kochen erhitzt und filtrirt. Der damit erhaltene Niederschlag von phosphormolybdänsaurem Kali enthält 3,956 Proc. $P_2O_5$ oder 1,727 Proc. Phosphor; nach Rammelsberg enthält das getrocknete Kalisalz 1,768 Proc. Phosphor.

Die Bestimmung des Phosphors geschieht nun in folgender Weise. Das fein pulverisirte Eisen oder Eisenerz wird in möglichst wenig kochender concentrirter Salpetersäure gelöst. Die nicht über 50$^{cc}$ betragende Lösung wird nun in 30$^{cc}$ auf dem Wasserbade erhitzter Molybdänlösung filtrirt und mit salpetersäurehaltigem Wasser nachgewaschen. Ist vollständig ausgefällt, wovon man sich durch Prüfung einer herauspipettirten Probe überzeugt (die 30$^{cc}$ Molybdänlösung fällen 18$^{mg}$ Phosphor völlig aus), so erwärmt man noch kurze Zeit, filtrirt durch ein gewogenes Filter, wäscht mit 2 bis 3 Proc. Salpetersäure haltendem Wasser und Alkohol aus und trocknet den Niederschlag bei 120 bis 130°. Es empfiehlt sich so viel Material in Arbeit zu nehmen, daß der gelbe Niederschlag 0,5 bis 0$^{g}$,75 wiegt. Nimmt die Lösung der Probe nicht zu viel Zeit in Anspruch, so ist eine solche Phosphorsäurebestimmung in 4 Stunden beendet.

Nach einem Gutachten von Rammelsberg ist diese Methode durchaus zuverlässig und allen andern vorzuziehen.

---

# Ueber einen Filtrirapparat für präparative Arbeiten; von Prof. Karl Zulkowsky.

Mit Abbildungen auf Texttafel C.

Das Filtriren gehört bekanntlich zu derjenigen Operation, welche den Chemiker am meisten beschäftigt, seine Geduld nicht selten auf eine harte Probe stellt und häufig an dem Mißlingen mancher chemischen Arbeiten Schuld trägt. Die Filtration erheischt in vielen Fällen so viel Vorsicht, daß der Arbeitende gezwungen ist, seine ganze Aufmerksamkeit derselben zuzuwenden und alle sonstigen Arbeiten einzustellen. Je geringer das Hilfspersonal ist, welches dem Chemiker zu Gebote steht, je größer die Masse des zu Filtrirenden, desto fühlbarer sind die hiermit verbundenen Uebelstände.

Der Effect der Filtration hängt unter gleichen Umständen nicht allein von dem Drucke ab, mit welchem die Flüssigkeit durch das Filter hindurchgepreßt wird, sondern auch von der Größe der wirksamen Filterfläche. Wird das eine oder das andere vergrößert oder beide zugleich, so findet selbstverständlich eine Beschleunigung der Filtration statt.

Die Anwendung der Trichter beim Filtriren hat den Nachtheil, daß namentlich bei höherm Drucke die wirksame Filterfläche auf eine minimale Größe herabgemindert wird, weil jene Stellen des Papieres, welche fest an der Glaswand anliegen, so gut wie keine Flüssigkeit hindurchlassen.

Diesem Uebelstand suchten Dr. Fleitmann[1] durch Benutzung mehrfacher in einander geschachtelter Papierfilter und Dr. Hempel[2] durch besondere Glastrichter abzuhelfen, welch letztere mit einem System strahlenförmig angeordneter eingeätzter Linien versehen sind.

Ich habe mich schon vor mehrern Jahren abgemüht, einen Filtrirapparat zu construiren, durch welchen die Hauptnachtheile der bisherigen Filtration vermieden werden könnten, wobei mir stets die in den Zucker- und Porzellanfabriken gebräuchlichen Filterpressen als Muster vorschwebten, die man in neuester Zeit auch in den chemischen Laboratorien zu verwenden anfängt. Das Wesentliche an diesen Apparaten besteht in dem Vorhandensein cannelirter Platten als Auflage für das Filtrirtuch, also Herstellung einer möglichst großen wirksamen Filterfläche. Nach mehrern Versuchen ist dieses Vorhaben gelungen; ich habe eine äußerst einfache Vorrichtung construirt, welche allerdings nur für Massenfiltrationen,

[1] Zeitschrift für analytische Chemie, 1875 S. 77.
[2] Daselbst, 1875 S. 308.

somit nur für präparative und nicht analytische Arbeiten bestimmt ist, die sich seit mehrern Jahren in meinem Laboratorium in Gebrauch vorfindet und vortrefflich bewährt. Es würde mir jetzt, wo ich die großen Vortheile dieses Apparates kennen lernte, sehr schwer fallen, denselben entbehren zu müssen. Für analytische Zwecke wird der Trichter kaum durch etwas anderes ersetzt werden können; denn mit dem Filtriren wird in der Mehrzahl der Fälle auch noch das Sammeln des Niederschlages in der Weise beabsichtigt, daß nicht der geringste Verlust hierbei erfolgen kann.

Vor längerer Zeit hat H. Carmichael einen Filtrirapparat beschrieben[3], welcher aus einem zweimal unter einem rechten Winkel gebogenen Glasrohr besteht, an dessen Ende sich eine plattgedrückte, mit vielen feinen Oeffnungen versehene Kugel befindet, welch letztere, mit einer Papierscheibe belegt, zum Absaugen der in dem Fällungsgefäße vorhandenen Flüssigkeit gebraucht werden kann. Ich habe anfänglich diesen Filtrirapparat dadurch zu verbessern gesucht, daß ich nur in der Mitte eine Oeffnung anbrachte und die Filterfläche mit strahlen- und kreisförmig angeordneten Cannelirungen versah. Dadurch wurde die wirksame Filterfläche bedeutend vergrößert; allein dieser Apparat war auch in dieser Form nicht verwendbar, weil die Papierscheibe sehr häufig während der Filtration abfiel — namentlich dann, wenn mit dem Absaugen ausgesetzt werden mußte. Um dem Papier einen sichern Halt zu geben, blieb kein anderer Ausweg übrig, als die Form des Saugers abzuändern und demselben eine cylindrische Gestalt zu geben. So geringfügig diese Abänderung erscheinen mag, so wesentlich ist sie, da erst durch dieselbe ein wirklich brauchbarer Filtrirapparat geschaffen wurde, der eine vielseitige Anwendung zuläßt.

Derselbe besteht aus einem kurzen, an einer Seite zugeschmolzenen Glasrohre AB (Fig. 1 Tafel C), dessen Dimensionen sich in folgenden Grenzen zu bewegen haben: Länge 70 bis 100, Durchmesser 20 bis 25 und Glasdicke 1,5 bis 2$^{mm}$. Dasselbe ist an der äußern Oberfläche mit gitterartig angeordneten und etwa 1$^{mm}$ breiten Canälen versehen, welche etwa 5$^{mm}$ von einander abstehen und durch Einschleifen bis zur halben Glasdicke erhalten werden. Durch Aetzen mittels Flußsäure gelingt es sehr schwer, gute Streifungen zu erzielen.

An den Kreuzungsstellen sind an etwa 6 Punkten 1$^{mm}$ weite Löcher gebohrt, die möglichst weit von einander abstehen sollen, weil sonst sehr leicht beim Bohren ein Sprung entsteht, wenn man den Bohrer in ge-

[3] Zeitschrift für analytische Chemie, 1871 S. 82.

ringer Entfernung der schon vorhandenen Löcher ansetzt. Deshalb ist es am zweckmäßigsten, 2 Löcher bei a und b, 2 auf der entgegengesetzten Seite in der Richtung der Durchmesser und 2 in der Mitte bei c und d anzubringen.

Die Canäle bezwecken eine Vergrößerung der wirksamen Filterfläche und vermitteln gleichzeitig den Abfluß der filtrirten Flüssigkeit. Der Saugcylinder wird mit einem Kork- oder Kautschukstöpfel C geschlossen, durch dessen Bohrung ein enges, aber etwas dickwandiges, somit auch festes Glasrohr hindurchgeht, welches je nach Umständen mit einem zu evacuirenden Gefäße direct oder mit Hilfe eines engen Kautschukschlauches verbunden wird.[4]

Als Filtrirmaterial verwendet man Filtrirpapier, gereinigten Kattun oder beide zugleich und zwar in folgender Weise: Man schneidet einen Streifen von Papier oder Kattun ab, dessen Breite um etwa 1$^{cm}$ größer ist als die Entfernung der an den Enden des Saugcylinders befindlichen Ringcanäle K, $K_1$, und umwickelt letztern mit dem vorher benetzten Streifen 2 bis 4 Mal — so zwar, daß die Papier- oder Kattunränder obige Ringcanäle um 5$^{mm}$ übergreifen. Der faltenlos aufgewickelte Streifen $FF_1$ wird mit Zwirnfäden an den Enden bei e und $e_1$ befestigt. In den meisten Fällen reicht man mit einem dichtgewebten, von der Appretur durch Auskochen befreiten Kattun (Hemdenschirting) aus; bei besonders feinpulverigen Niederschlägen gibt man zuerst eine Papier- und zum Schutz derselben eine Kattunlage.

Der Sauger wird in das Füllungsgefäß nur dann senkrecht eingesenkt, wenn dasselbe flaschenartig gestaltet, oder die Masse des Niederschlages so bedeutend ist, daß der erstere von demselben gänzlich bedeckt wird. In solchen Fällen muß das Saugrohr a (Fig. 2) bis zu dem untern Ende herabreichen, damit die in den Sauger eintretende Flüssigkeit vollständig abgesogen werden kann.

Sind die Niederschläge in Bechergläsern, großen Fällungscylindern, Schalen vorhanden, so ist es zweckmäßiger, wenn der Sauger in horizontaler Lage, wie in Figur 3, eingesenkt wird; ja es ist dies sogar unerläßlich, wenn die Menge des Niederschlages zur völligen Bedeckung des Saugers unzureichend wäre.

Die Länge der Saugröhren a richtet sich natürlich nach der Höhe der Fällungsgefäße und ihre Form danach, ob der Sauger in eine

[4] Ich benutze für die Wasserluftpumpen und diesen Filtrirapparat Kautschukröhren, die einen Canal von 3$^{mm}$ Durchmesser besitzen, und deren Wandstärke 2$^{mm}$,5 beträgt. Der Gesammtdurchmesser ist somit 8$^{mm}$; sie sind demnach leicht, sehr biegsam und werden beim Evacuiren nicht zusammengedrückt; für derlei Zwecke benutzt man häufig Kautschukröhren, welche mehr den Schiffstauen gleichen.

senkrechte, oder horizontale Lage gebracht werden soll, ob dieselben mit der Vorlage V direct, wie in Figur 3, oder indirect, d. i. mit Hilfe eines Kautschukschlauches, wie in Figur 2, verbunden werden sollen. Es ist jedesmal anzurathen, den Sauger nicht sogleich in den Niederschlag, sondern mit Hilfe eines Stativs o. dgl. zuerst knapp über denselben einzusenken, damit die Filtration nicht unnöthiger Weise durch den an den Sauger abgelagerten Niederschlag verlangsamt werde. Es gelingt hierbei die Flüssigkeit rasch und so weit abzusaugen, daß der rückständige Niederschlag häufig eine compacte Masse darstellt, die nach allen Seiten zerklüftet und den Sauger so fest umhüllt, daß man denselben anfangs nur mit Vorsicht und mit Hilfe eines Glasstabes lockern und endlich entfernen kann. Durch Zugießen irgend einer Waschflüssigkeit und nachheriges Absaugen läßt sich eine weitere Reinigung bewerkstelligen.

In einigen selten vorkommenden Fällen erscheint es wünschenswerth, den Kork- oder Kautschukstöpsel, der den Sauger verschließt, nicht mit der zu filtrirenden Flüssigkeit in Berührung zu bringen; in diesem Falle benutze man einen Sauger, an welchem das übrigens gerade Saugrohr angeschmolzen ist. Da aber das letztere ein Hinderniß für das Einschleifen der Canäle abgibt, so geschieht das Anlöthen erst dann, wenn der Sauger fertig gemacht wurde. Die zweckmäßigste Form eines solchen Apparates ergibt sich aus Figur 4, wo a jene Stelle bezeichnet, an der sich die Löthstelle befinden soll.

Die Fälle, in welchen der Apparat besondere Vortheile gegenüber der gegenwärtigen Art der Filtration darbietet, sind etwa folgende:

a) Es wäre eine große Menge Flüssigkeit sammt Niederschlag in einem cylindrischen Fällungsgefäße vorhanden. Die Art der Verwendung des Saugapparates für diesen Fall ergibt sich von selbst aus Figur 2, wobei nur zu bemerken ist, daß dem Sauger je nach Umständen eine horizontale oder verticale Stellung gegeben werden kann. Die Luft wird in der Vorlage V bis zu einem gewissen Grade mittels der Wasserluftpumpe ausgepumpt und letztere hierauf außer Betrieb gesetzt. Das Vacuum besorgt die Filtration bis zu Ende, ohne daß man anwesend zu sein braucht, und es ist gewiß ein nicht zu unterschätzender Vortheil, daß derlei Arbeiten während der Nachtzeit ohne Beaufsichtigung vor sich gehen können, wodurch bei schwer filtrirenden Substanzen die Zeit der Arbeit wesentlich abgekürzt werden kann. Da der Sauger untergetaucht ist, so kann von dieser Seite her keine Luft in die Vorlage gelangen; das Vacuum hält sich länger, während bei Trichtern die Luft zwischen den Wandungen desselben und dem Papiere ohne Unterlaß in den Kolben dringt und ein öfteres Evacuiren nöthig macht. Nach der bis-

herigen Weise wäre im vorliegenden Falle eine Reihe großer Trichter aufzustellen, die von Zeit zu Zeit angefüllt werden müssen; der Niederschlag ist auf mehrern Filtern vertheilt, von welchen derselbe nicht immer leicht und vollständig abgelöst werden kann. Man erleidet daher Verluste durch Verzettelung, ist bei der Filtration unausgesetzt beschäftigt und muß derartige Arbeiten während der Nachtzeit zum Stillstand bringen.

b) Es wäre eine Flüssigkeit kochend heiß zu filtriren und eine Abkühlung derselben bei dieser Operation möglichst hintanzuhalten. Die jetzige Filtrirmethode genügt den gestellten Bedingungen in ganz unzureichender Weise; dagegen ist der oben erwähnte Filtrirapparat wie geschaffen, alle bisherigen Schwierigkeiten völlig zu beheben. Die Figur 3 versinnlicht leicht die Art dieser Filtration. Man erhitzt die Flüssigkeit in einer Schale oder in einem andern geeigneten Gefäße, läßt den Sauger, um ein Springen zu vermeiden, anfangs durch den aufsteigenden Dampf erwärmen und senkt ihn bis auf den Boden ein. Während der Filtration kann die Flüssigkeit auf dem gewünschten Temperaturgrad erhalten und das Auskochen des Rückstandes so oft wiederholt werden, als es die Umstände erheischen.

c) Es wäre die zu filtrirende Flüssigkeit in einem flaschenartigen Gefäße vorhanden; die Filtration und das Waschen des Niederschlages soll bei Abschluß gewisser Luftgase erfolgen. Aus der Figur 5 ist die Zusammenstellung des Apparates zu ersehen, welcher obengenannten Bedingungen völlig entspricht und von mir zu wiederholten Malen benutzt wurde. Der Kolben K, welcher die zu filtrirende Flüssigkeit sammt Niederschlag enthält, wird mit einem Stöpsel geschlossen, der mit drei Bohrungen versehen ist, von denen eine für das Saugrohr bestimmt ist, an dessen Ende der Sauger in senkrechter Stellung befestigt erscheint. Da er indessen in den meisten Fällen von dem Niederschlage nicht völlig eingehüllt werden kann, die obern Löcher beim Sinken der Flüssigkeit nicht diese, sondern Luft ansaugen würden, so muß der Sauger durch einen an einem Kautschukstöpsel b befestigten Glascylinder c hydraulisch abgesperrt werden, welcher den erstern in einem Abstand von mindestens $5^{mm}$ umgibt. Damit der ganze Saugapparat durch den Kolbenhals hindurchgehen kann, wählt man einen Sauger vom kleinsten Querschnitt aus. V ist die Vorlage, W ein tubulirter Behälter, welcher die Waschflüssigkeit enthält, und der mit dem Kolben durch einen mit einem Quetschhahn d verschließbaren Kautschukschlauch verbunden wird. Die dritte Bohrung endlich dient dazu, um den Kolben K mit einer Vorrichtung in Verbindung zu setzen, welche gewisse schädliche Gase ausschließen soll, z. B. ein U-Rohr mit Natronkalk für

Kohlensäure, einen Liebig'schen Kaliapparat mit pyrogallussaurem Kali für Sauerstoff, oder endlich irgend einen Gasbehälter oder Gasgenerator, welche ein unschädliches Gas enthalten oder produciren. Man operirt in diesem Falle in folgender Weise. Zuerst wird der Sauger knapp über den Spiegel der Flüssigkeit eingesenkt, die Luft aus dem Kolben abgesaugt und durch ein anderes Gas ersetzt. Durch weiteres Einsenken und Ansaugen wird die Filtration eingeleitet, es tritt der Niederschlag in den Glascylinder c ein, ohne eine Störung der Filtration herbeizuführen, wenn derselbe von körniger Beschaffenheit ist; sobald er aber schleimig erscheint, darf nur bei mäßiger Luftverdünnung (etwa $0^{at},5$) filtrirt werden, um eine zu große Verdichtung desselben hintanzuhalten. Das Waschen des Niederschlages erfolgt stets in der Weise, daß man den Quetschhahn d öffnet und eine angemessene Menge der Waschflüssigkeit in den Kolben treten läßt. Es ist gut, gleich danach ein kräftiges Umschwenken desselben vorzunehmen, um den Niederschlag so gut als möglich aufzurühren. Beim Absaugen der Flüssigkeit dringt in den Kolben K dasjenige Gas, welches den Absorptionsapparat passirte, oder welches durch den Gasentwickler oder Gasbehälter geliefert wurde. Die in der Vorlage V befindliche Flüssigkeit wird nach jeder Waschung abgegossen und eine Prüfung derselben vorgenommen, um zu constatiren, ob der Niederschlag hinreichend gereinigt sei.

Es gibt selbstverständlich noch mehrere Fälle, in denen dieser Filtrirapparat gute Dienste leisten wird; allein ich übergehe dieselben absichtlich, weil sie sich dem Arbeitenden ja ohnehin von selbst aufdrängen müssen. Obige Ausführungen hatten nur den Zweck, den Leser mit dem Gebrauch dieses Apparates im Allgemeinen [5] vertraut zu machen.

Laboratorium der chemischen Technologie an der k. k. technischen Hochschule in Brünn.

[5] Die Literatur ist ungemein reich an derartigen Vorschlägen, welche eine Vereinfachung der chemischen Technik bezwecken; in den meisten Fällen sind die hierauf bezüglichen Vorrichtungen nicht Handelswaare, sondern werden erst auf Grund vereinzelnter Bestellungen angefertigt. Hierdurch erscheint der Bezug so sehr erschwert, daß es viele Chemiker unterlassen, diesen Weg zu betreten, wenn die Vortheile dieser Neuerung nicht ganz besonders in die Augen springen. Dieser Umstand sowohl, als auch ein gewisser Grad von Vorsicht — um nicht zu sagen Mißtrauen — sind der Grund, warum sich viele ganz ausgezeichnete Verbesserungen in den Laboratorien nicht einbürgern konnten.

Ich habe mich deshalb an die Firma W. J. Rohrbeck's Nachfolger (Wien, I. Kärntnerstraße 59) gewendet und von derselben die Zusage erhalten, daß sie die oben angegebenen Filtrirvorrichtungen in allen ihren Abänderungen am Lager halten wird.

## Aus dem chemisch-technischen Laboratorium des Collegium Carolinum zu Braunschweig.

# Ueber die Krystallisation von Metalloxyden aus dem Glase; von Dr. Paul Ebell.

(Schluß von S. 78 dieses Bandes.)

### 5. Mit schwefelsauren Salzen geschmolzene Gläser.

Pelouze hat bereits dargethan, daß aus Sulfat geschmolzenes Spiegelglas unter Umständen bis zu 3 Proc. schwefelsaures Natrium enthalten könne (vgl. 1865 178 134. 1867 184 310). Zur Prüfung dieser Angabe und um überhaupt festzustellen, wie viel Sulfat vom Glase bei hoher Temperatur gelöst werden könne, wurden Glasbrocken mit überschüssigem schwefelsaurem Natrium niedergeschmolzen. Ein Theil des Glases ging verloren, weil das Sulfat als kräftig aufschließend wirkendes Mittel den Tiegel durchlöcherte; der Rest jedoch, einer langsamen Abkühlung unterworfen, gab ein klar geläutertes Glas, worin keine Ausscheidungen zu bemerken waren. Dennoch wies die Analyse einen Gehalt an Schwefelsäure nach, der nur an irgend eine Basis gebunden, vom Glase gelöst, darin enthalten sein kann:

1g,737 Glas lieferten 0g,1026 schwefelsaures Barium = 0g,0427 Schwefelsäure, entsprechend = 2,46 Proc.

Es sind demnach 2,46 Proc. Schwefelsäure in Verbindung mit einer Basis vom Glase gelöst; angenommen, die Schwefelsäure sei an Natrium gebunden, so ergibt sich ein Gehalt von 3,6 Proc. schwefelsaurem Natrium im Glase.

### 6. Mit Schwefelmetallen geschmolzene Gläser.

Schwefelnatrium und Schwefelkalium ertheilten den Glasflüssen, selbst in geringer Menge zugesetzt, eine intensive, ins Braune gehende rothe Farbe. In der Glastechnik hat man sie meines Wissens nie direct, wohl aber indirect bei der Färbung des (Natriumsulfat enthaltenden) Glases mit Kohle verwendet; den damit erzeugten Farben gebricht es an dem bei Glasfarben sonst gewöhnlichen Feuer. Bei Behandlung mit Sulfüren ist die Farbennüance je nach der Schwefelungsstufe des Alkalis eine verschiedene; recht schön rothe Töne sind zu erzielen mit mehrfach geschwefelten Alkalimetallen.

Beim Niederschmelzen eines Glases mit Schwefelleber entstand ein homogenes Glas, in dünnen rasch erkalteten Fäden durchsichtig, tiefroth;

langſam erkaltet dagegen voll von Ausſcheidungen in verſchiedenen Größen, von der feinſten mit dem Mikroſkop nicht auflösbaren Trübung bis zu deutlich wahrnehmbaren kryſtalliniſchen Punkten.

Die Analyſe ergab einen Gehalt an Schwefel; es war demnach das Schwefelalkali vom Glaſe gelöst und hatte ſich zum Theil wieder daraus abgeſchieden. Anſtatt die Schwefelmetalle dem Glasſatze beizumiſchen, genügt auch ein bloſer Zuſatz von Schwefel, vorausgeſetzt, daß das Glas Soda (Kali) enthält. Auf dieſe Weiſe gefärbte Gläſer geben jedoch, in ſofern ſich keine Polyſulfurete bilden können, nie ein ſo ſchönes, ſondern ein mehr ins Braune gehendes Roth.

Bei Gelegenheit der Verſuche des Färbens durch Eintragen von Schwefelſtücken in ein fertig geläutertes Glas (in der Vorausſetzung, einer dabei ſtattfindenden Bildung von Schwefelnatrium) wurde die Beobachtung gemacht, daß ſich nicht alle Gläſer gleich gegen den Schwefel verhalten. In der That nahmen einige eine intenſiv braunrothe Farbe an, andere veränderten ſich gar nicht und blieben farblos durchſichtig. Wie die Analyſe der Gläſer ergab, kommt allen durch Schwefel nicht gefärbten, ein höherer Kieſelſäuregehalt zu, als den mit Schwefel braunroth gewordenen. Damit war darauf hingewieſen, die Urſache hiervon in der chemiſchen Zuſammenſetzung des Glaſes zu ſuchen. Um dieſe Frage zu entſcheiden, wurde eine Reihe von Schmelzungen angeſtellt mit wechſelnden Mengen an Kieſelſäure. Nach der vollſtändigen Läuterung der Schmelzproducte trug man bei voller Glut Schwefel in Stücken ein und tauchte dieſelben mittels eines langen Glasſtabes unter. Der entſtehende ſtark aufpuddelnde Schwefeldampf förderte die innige Miſchung. Folgendes ſind die dem Verſuch unterworfenen Sätze:

| I. Reihe. | | II. Reihe. | |
|---|---|---|---|
| a) 300 | Sand | a) 150 | Sand |
| 35,5 | Kreide | 35,5 | Kreide |
| 80 | calc. Soda | 80 | Soda |
| 40 | Salpeter | 40 | Salpeter |
| b) 200 | Sand | b) 160 | Sand |
| 35,5 | Kreide | 35,5 | Kreide |
| 80 | Soda | 80 | Soda |
| 40 | Salpeter | 40 | Salpeter. |
| c) 180 | Sand | | |
| 35,5 | Kreide | | |
| 80 | Soda | | |
| 40 | Salpeter | | |

An Kieſelerde reiche Sätze der erſten Reihe blieben mit dem Eintragen von Schwefel unverändert und farblos, während die an Kieſel-

erde armen Sätze der zweiten Reihe intensiv gefärbt erschienen. Der Gehalt an Kieselsäure ist demnach für die Annahme oder Nichtannahme der Färbung entscheidend. Es ist schon früher dargethan, daß diese Färbung des Glases von nichts anderm als gelöstem Schwefelnatrium herrühren kann. Nur da kann sich Schwefelnatrium bilden, wo der Schwefel mit disponiblem Alkali zusammentrifft. Es erscheint danach der Schluß einigermaßen gerechtfertigt, daß ein Glas, welches die Fähigkeit besitzt, nach vollständiger Läuterung mit Schwefel sich braun zu färben, freies, nicht an Kieselsäure oder andere Säuren gebundenes Alkali gelöst enthält.

Vielleicht könnte eingewendet werden, der Schwefel sei im Stande, der Kieselsäure die Basen zu entziehen und sie zu schwefeln; die Braunfärbung beweise also nicht die Anwesenheit von freiem Alkali. Dem entgegen ist noch zu bemerken, daß die Kieselsäure bei hoher Temperatur eine sehr starke Säure ist und die Verwandtschaft des Schwefels zu den Metallen bei diesen Temperaturen dazu kaum hinreichen dürfte. Ferner ist die Grenze zwischen den durch Schwefel färbbaren und den damit nicht färbbaren Gläsern eine sehr eng gezogene, und genügt in der Nähe dieser Grenze eine geringe Menge Kieselsäure, um das Glas aus der einen Kategorie in die andere zu verweisen. Der Schwefel ist in der That ein scharfes Reagens für das Verhältniß zwischen Kieselerde und Alkali in dem Glase, d. h. für das Vorhandensein von disponiblem (im Glase wohl als frei anzunehmendem) Alkali. Wie die Lackmustinctur in Flüssigkeiten angibt, ob Säure oder Basen im Ueberschuß vorhanden sind, thut es der Schwefel in feurigflüssigen Lösungen. Der neutrale Punkt kann angenähert gefunden und die überwiegende Säure damit zu gleicher Zeit nachgewiesen werden.

Die Schwefelreaction scheidet alle Gläser und ähnliche Schmelzproducte in zwei Reihen, in saure Gläser und in basische Gläser; der neutrale Punkt liegt zwischen beiden Reihen und kann durch Versuche ermittelt werden.

Benrath hat bereits in seinen Arbeiten über die Constitution der Gläser zwei Reihen von Gläsern angenommen und durch ausgedehnte Versuche das dem neutralen Glase entsprechende Verhältniß von Kieselsäure zu den Basen festzustellen gesucht. Er nimmt für dasselbe die Formel $(RO_2 + SiO_2)$ an. Die schon oben beschriebenen, nach ihrem Verhalten gegen Schwefel dem Grenzverhältniß zunächst stehenden Gläser können zur Entscheidung dieser Frage benutzt werden. Es sind dies die den Sätzen II b und I c entsprechenden Schmelzproducte. Die beiden Sätze waren:

| I b (verändert ſich nicht mit Schwefel). | | II a (wird mit Schwefel braun). |
|---|---|---|
| Sand | 150 | 180 |
| Kreide | 35,5 | 35,5 |
| Soda | 80 | 80 |
| Salpeter | 40 | 40. |

Die daraus geſchmolzenen Gläſer wurden zur Feſtſtellung ihrer Zuſammenſetzung der Analyſe unterworfen. Mit kohlenſaurem Natrium aufgeſchloſſen, konnte die Kieſelſäure nach der gebräuchlichen Methode durch Eindampfen abgeſchieden werden. Ebenſo die Thonerde mit Ammoniak, der Kalk mit oxalſaurem Ammoniak. Die Alkalien wurden in einer zweiten mit Fluorammonium aufgeſchloſſenen Probe beſtimmt und Kali und Natron durch indirecte Analyſe ermittelt.

Analyſe von II b: In Arbeit 1ᵍ,282 Glas mit kohlenſaurem Natrium aufgeſchloſſen, ergab 0ᵍ,855 Kieſelſäure, 0ᵍ,100 Kalk und 0ᵍ,026 Thonerde.

Eine zweite Probe = 0ᵍ,487, mit Fluorammonium aufgeſchloſſen, ergab 0ᵍ,1915 Chlornatrium und Chlorkalium mit 0ᵍ,428 Chlorſilber = 0ᵍ,106 Chlor.

Daraus berechnet ſich die folgende procentiſche Zuſammenſetzung:

| | |
|---|---|
| Kieſelſäure . . . | 66,69 |
| Aetzkalk . . . . | 7,89 |
| Thonerde . . . . | 2,03 |
| Kali . . . . . | 10,20 |
| Natron . . . . | 11,91 |
| | 98,72. |

Analyſe von I c: 1ᵍ,9036 des Glaſes mit kohlenſaurem Natrium aufgeſchloſſen und wie oben analyſirt, ergaben 1ᵍ,3047 Kieſelſäure. Eine zweite Probe von 2ᵍ,2685 lieferte 0ᵍ,090 Thonerde und 0ᵍ,1117 Kalk. Bei der Beſtimmung der Alkalien erhielt man aus 1ᵍ,0737 Glas 0ᵍ,3893 Chlorkalium + Chlornatrium mit 0ᵍ,2187 Chlor.

Aus dieſen Daten berechnet ſich die Zuſammenſetzung:

| | |
|---|---|
| Kieſelſäure . . . | 68,60 |
| Thonerde . . . . | 3,96 |
| Kalk . . . . . | 4,92 |
| Kali . . . . . | 7,84 |
| Natron . . . . | 12,54 |
| | 97,86. |

Berechnet man nun aus der procentiſchen Zuſammenſetzung das Atomverhältniß zwiſchen Säuren und Baſen, ſo ergeben ſich folgende Verhältniſſe: In dem mit Schwefel noch gelb gewordenen, nach der Vorausſetzung alſo baſiſchen Glaſe kommen auf 1 At. Baſen 2,33 At. Kieſelſäure; in dem zweiten mit Schwefel nicht mehr gelb gewordenen, alſo nach der Vorausſetzung ſauren Glaſe dagegen auf 1 At. Baſen

2,73 At. Kieselerde. Das Verhältniß von Säure zur Basis im neutralen Glase muß nun zwischen den gefundenen Werthen in der Mitte liegen. Wegen der bei der Analyse unvermeidlichen Fehler, und weil nicht anzunehmen ist, daß die analysirten Gläser von der Neutralität genau gleich weit abstehen, kann das gesuchte Verhältniß zwar nicht mathematisch genau dem Mittelwerthe gleichkommen, aber es wird sich von demselben nur sehr wenig entfernen. Der Mittelwerth zwischen beiden in Rede stehenden Gläsern ist nun auf 1 Atom Kieselerde $\frac{1}{2}(2{,}33 + 2{,}73) = 2{,}53$ At. Basis. Nimmt man dafür $1 : 2{,}5 = 2 : 5$, so wäre die Formel des neutralen Glases $RO + 2{,}5\ SiO_2$ oder $2\,RO + 5\,SiO_2$. Der gefundene Sättigungsgrad für das neutrale Glas würde erst zur vollen Geltung gelangen, wenn er sich auch bei andern im chemischen Bestande vollständig verschiedenen Gläsern der oben gefundenen Formel entsprechend herausstellt.

Zur Prüfung der Frage in dieser Richtung stellte man anders zusammengesetzte Gläser her. Sie enthalten an Stelle des Kalkes Baryt, während zugleich das Kalium durchaus durch Natrium ersetzt ist. Die Behandlung beim Schmelzen ist vollständig dieselbe wie bei den vorigen Gläsern. Die beiden Sätze sind nun:

| | a | b |
|---|---|---|
| Sand . . . . . | 160 | 150 |
| Kohlensaurer Baryt . . | 73,48 | 73,48 |
| Soda . . . . . | 80 | 80 |
| Natronsalpeter . . . . | 33,6 | 33,6. |

Das Glas aus der Mischung a nahm beim Eintragen von Schwefel nicht die geringste Färbung an, während das Glas aus Mischung b unter denselben Bedingungen deutlich gelbbraun wurde. Die quantitative Analyse der beiden Gläser führte zu folgenden Resultaten:

a) 1g,5277 Glas ergaben 0g,9869 Kieselsäure = 64,6 Proc.; 0g,3290 schwefelsaures Barium = 14,1 Proc. Baryt; 0g,039 Thonerde = 2,55 Proc. und Natron als Rest.

b) 1g,162 Glas ergaben 0g,735 Kieselerde = 63,26 Proc.; 0g,0205 Thonerde = 1,76 Proc.; 0g,278 schwefelsaures Barium = 15,71 Proc. Baryt; 0g,8615 Glas lieferten 0g,3837 schwefelsaures Natrium = 19,45 Proc. Natron.

Zusammenstellung in Procenten:

| | a. | b. |
|---|---|---|
| Kieselerde . . . . | 64,60 | 63,26 |
| Thonerde . . . . | 2,55 | 1,76 |
| Baryt . . . . . | 14,10 | 15,71 |
| Natron . . . . . | 18,75 | 19,45 |
| | 100,00 | 100,18. |

Aus den Resultaten der Analyse berechnet sich für a ein Verhältniß der Basen zu der Kieselsäure für a wie 1 : 2,57 At., für b wie 1 : 2,44 At. und aus beiden Verhältnissen der mittlere Werth $= 1 : \frac{1}{2}(2{,}57 + 2{,}44) = 1 : 2{,}50$. Also auch für das neutrale Barytglas ergibt sich die Formel $RO + 2{,}5\,SiO_2 = 2\,RO + 5\,SiO_2$.

## Schlußfolgerungen.

Aus den bis dahin mitgetheilten Untersuchungen über die Natur des Glases ergeben sich im Ganzen folgende Wahrheiten.

Die Verbindungen der Kieselerde mit den Erden, Alkalien ꝛc. sind im feurigen Flusse kräftige Auflösungsmittel für Metalle als solche, für Metalloxyde und Salze.

Die im feurigen Fluß aufgelösten Stoffe nehmen beim Erkalten je nach den dabei obwaltenden Bedingungen verschiedene Zustände an. Ist die Erkaltung rasch, so erstarrt die Lösung als solche; es entsteht eine homogene amorphe Masse; ist die Erstarrung langsam, so scheiden sich die gelösten Körper aus, entweder amorph (Kupfer in Hämatinon) oder in Krystallen (Kupfer in Aventurin, Thonerde, Magneteisen, Chromoxyd, Zinnoxyd ꝛc.).

Das gemeine, hüttenmäßig erzeugte Glas (Hohl-, Tafel-, Spiegelglas ꝛc.) ist eine im feurigen Fluß hervorgebrachte Lösung von Metalloxyden und Salzen in geschmolzenen Silicaten, als Lösung erstarrt. Ebenso die mit Gold, Silber und Kupfer gefärbten durchsichtigen Gläser. Die undurchsichtigen Erzeugnisse der Glasmacherkunst dagegen — wie Hämatinon, Kupfer- und Chromaventurin, Milchglas u. a. — sind Geschmelze, bei denen im Erstarren Ausscheidungen statt gefunden.

Die Ansicht, daß Metalle als solche von schmelzendem Glasfluß aufgenommen werden, findet in der Thatsache eine besondere Stütze, daß Metalle wie Gold im feurigen Fluß nur reguliniſch gedacht werden können. Nicht minder stehen der Ansicht, daß auch Metalloxyde im feurig flüssigen Glasfluß gelöst (nicht chemisch gebunden) vorhanden sein können, bedeutsame Thatsachen zur Seite. Dahin gehört die ungeheure Menge, in der sie aufgenommen werden, und zwar im Widerspruch zu einfachen stöchiometrischen Verhältnissen (z. B. $54SiO_2 + R_2O_3 + 5RO$). Ferner die Thatsache, daß die Ausscheidungen der dem Glase einverleibten Metalloxyde wesentlich von der Art der Abkühlung abhängen, ganz wie bei Lösungen sonst, namentlich aber von der Dauer der Langsamkeit der Abkühlung. Endlich gehört die Thatsache hierher, daß die Quantität an Metalloxyden, welche daran reiche Gläser nach der durch

Erkalten stattgehabten Ausscheidung noch unausgeschieden enthalten, gewöhnlich kleiner ist als der Gehalt an Metalloxyd armer Gläser, die unter keinen Umständen Ausscheidungen liefern.

Daß Salze der Schwefelsäure (Natriumsulfat), der Phosphorsäure (Beinasche) als solche von schmelzenden Silicaten aufgenommen werden, ist außer allem Zweifel. Sie können nicht wohl anders als einfach gelöst im Glase enthalten sein, wenn man nicht Verbindungen von Natriumphosphaten mit Kieselerde, von Sulfaten mit Kieselerde u. s. w. annehmen will.

Von Kieselerde, in größerm Betrage dem schmelzenden Glase zugesetzt, ist es mindestens höchst wahrscheinlich, daß sie nur theilweise chemisch gebunden, der Rest aber einfach gelöst wird.[1] Die Form der Ausscheidungen weist darauf hin; ebenso die dem geschmolzenen Quarz so nahekommende Beschaffenheit des Glases. Aehnliches gilt vom Kalk.

Von den Alkalien ist gewiß, daß sie, wenn ihr Betrag eine gewisse Höhe erreicht, nicht in einerlei Zustande im Glase enthalten sein können; nur ein gewisser Ueberschuß ist disponibel für die Färbung des Glases durch Schwefel. Es dürfte auch hier der Schluß nicht allzu kühn sein, daß dann ein Theil des Alkalis nur gelöst im Glase enthalten und mit demselben erstarrt ist. Kalium- oder Natriumoxyd in glasiger Lösung fest geworden, kann sich wohl — wie Jedermann zugeben wird — nicht ebenso verhalten, wie blos geschmolzenes Hydrat.

---

## Analyse eines isolirenden Glases; von F. Primke.

Das Glas der Glocke eines aus Glasgow für das physikalische Cabinet des Aachener Polytechnicums bezogenen Thomson'schen Quadrantenelektrometers zeigte ein so hervorragendes Isolationsvermögen, daß es von Interesse erscheint, seine Zusammensetzung, zu deren Feststellung der Bruch der Glocke Veranlassung gab, mitzutheilen. Die Analyse ergab, daß dessen Zusammensetzung einem von Berthier[2] untersuchten optischen Glase, dessen Bezugsquelle London war, bis auf den Natrongehalt des erstern fast gleich kommt.

[1] Die inzwischen gepflogenen, noch nicht beendigten Untersuchungen über die ausschließlich mit Alkali geschmolzenen Gläser haben den experimentellen Beweis zu dieser Annahme geliefert.

[2] Vgl. Liebig's Handwörterbuch der Chemie Bd. 3.

| | Glockenglas. | Berthier. |
|---|---|---|
| $SiO_2$ . . . | 58,450 | 59,2 |
| $K_2O$ . . . | 9,236 | 9,0 |
| $Na_2O$ . . . | 3,745 | — |
| PbO . . . | 28,019 | 28,2 |
| CaO . . . | 0,064 | — |
| MgO . . . | 0,054 | — |
| $Fe_2O_3$ . . | 0,474 | 0,4 |
| MnO . . . | — | 1,0 |
| | 100,042 | 97,8. |

Sieht man von den Verunreinigungen ab, so ergeben sich folgende Gewichtsverhältnisse:

| | |
|---|---|
| $SiO_2$ . . . | 58,77 |
| $K_2O$ . . . | 9,28 |
| $Na_2O$ . . . | 3,77 |
| PbO . . . | 28,18 |
| | 100,00. |

Hieraus dürfte sich etwa folgende Vorschrift zur Anfertigung dieses Glases ableiten lassen:

| | |
|---|---|
| Bergkrystall . . . . . | 10 000 |
| Mit Alkohol gereinigtes Kalihydrat . | 1 880 |
| Reines Natronhydrat . . . . . | 830 |
| Reine Mennige . . . . . | 4 840 |
| Arsenige Säure . . . . . | 18 |

## Die Einwirkung von Malzauszug auf Stärke.

C. O'Sullivan (Journal of the Chemical Society, August 1876), welcher der Wiederentdecker der Maltose genannt zu werden verdient (vgl. 1874 214 339. 1876 220 39), hat unsere Kenntnisse über den Verzuckerungsproceß neuerdings bereichert. Die Resultate, zu welchen er gelangte, verdankt er einer glücklichen Combination der chemischen mit der optischen Methode. Da die specifische Drehung der Maltose zu 150 und des Dextrins zu 214 festgesetzt ist, so läßt sich aus einem Gemenge beider Substanzen der Procentgehalt an denselben leicht berechnen. So kommt O'Sullivan zu folgenden Sätzen:

1) Maltose und Dextrin sind die einzigen Producte der Einwirkung von Malzauszug auf Stärke.

2) In der Kälte findet keine Einwirkung des Malzauszuges auf unverkleisterte Stärke statt.

3) Malzauszug beginnt Stärke in Lösung zu bringen bei der Verkleisterungstemperatur oder einige Grade unter derselben.

4) Kleister wird schon in der Kälte (10 bis 20°) von Malzauszug in Lösung gebracht; ist die Verkleisterung der Stärke vollendet, so wird auch die Saccharification vollständig.

5) Wird Stärke bei einer Temperatur unter 63° mit Malzauszug digerirt und die Flüssigkeit nach 5 bis 10 Minuten abgekühlt und filtrirt, so enthält dieselbe immer Maltose und Dextrin in dem constanten Verhältnisse von 67,85 Proc. Maltose zu 32,15 Proc. Dextrin:

$$(\alpha\, j) = 170{,}57^0.$$

Es treffen also hier auf 1 Maltose 0,47 Dextrin. Zur Beurtheilung der optischen Probe möge obiges Verhältniß durchgerechnet werden.

Durch Behandlung von $5^g$ Stärke mit $15^{cc}$ Malzauszug mit einem Gehalte von $0^g{,}436$ Trockensubstanz erhielt man eine Flüssigkeit mit dem Gehalte von $3^g{,}7841$ Trockensubstanz in $100^{cc}$. Diese Flüssigkeit, beobachtet in einer $200^{mm}$ langen Röhre des Soleil'schen Saccharimeters, drehte $\alpha = +58{,}75^0$; der Malzauszug selbst aber drehte $\alpha = +1{,}64^0$, also bleibt für die optische Activität der Stärkmehlproducte nur mehr $57{,}11^0$.

Hieraus berechnet sich nun die specifische Rotation, wie folgt:

$3{,}7841 - 0{,}463 = 3{,}3481$ und $3{,}3481 : 10 = 57{,}11 : x$, woraus $x = 170{,}57^0$. Wenn nun $x =$ Maltose und $y =$ Dextrin ist, wenn ferner $x + y = 10$, so ist $y = (10 - x)$.

Nun dreht aber $1^g$ Maltose in $100^{cc} = 15^0$ und $1^g$ Dextrin in $100^{cc} = 21{,}4^0$. Man hat daher $15x + 21{,}4\,y = 170{,}57$ oder $15x + 21{,}4\,(10 - x) = 170{,}57$, woraus $x = 6{,}785$, somit $y = 3{,}215$ oder 67,85 Proc. Maltose und 32,15 Proc. Dextrin. Dieses Verhältniß läßt sich durch folgende Gleichung ganz genau ausdrücken:

$$\text{(I)}\quad \underset{\text{Stärke.}}{C_{18}H_{30}O_{15}} + H_2O = \underset{\text{Maltose.}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + \underset{\text{Dextrin.}}{C_6H_{10}O_5}$$

Würde die Digestion mit dem Malzextracte längere Zeit fortgesetzt oder würden größere Mengen davon zur Verwendung gezogen, so würde sich freilich — auch bei gleich bleibender Temperatur — dieses Verhältniß ändern und auf Kosten des Dextrins durch fortgesetzte Wasseraufnahme noch mehr Maltose gebildet werden, wie ich dies bereits (1876 220 80) ausgeführt habe. Die divergirenden Anschauungen von Bondonneau und Petit werden als Mißverständniß zurückgewiesen. Ihr $\gamma$-Dextrin resp. Glucosan sei nur die Differenz zwischen der Kupferoxyd reducirenden

Kraft der Maltose und der Reductionskraft der Dextrose. Es bleibt daher auch meine früher (1876 220 80) aufgestellte dritte Gleichung:

$$2\,(C_6H_{10}O_5) + H_2O = \underset{\text{Dextrin.}}{C_{12}H_{22}O_{11}}$$
$$\text{Maltose.}$$

in Kraft.

6) Wird Stärke mit Malzextract bei einer Temperatur von 64 und 68 bis 70° digerirt, nach eingetretener Lösung sofort abgekühlt und filtrirt, so enthält das Product immer 34,54 Proc. Maltose und 65,46 Proc. Maltose, oder auf 1 Maltose 1,92 Dextrin und $(\alpha j) = 191{,}89°$.

Dieses Verhältniß entspricht genau der Gleichung:

$$\text{(II)}\quad \left.\begin{matrix} C_{18}H_{30}O_{15} \\ C_{18}H_{30}O_{15} \end{matrix}\right\} + H_2O = C_{12}H_{22}O_{11} + 4\,(C_6H_{10}O_5).$$

Dieses Verhältniß ändert sich auch nicht bei längerer Digestion von 2 bis 3 Stunden, außer wenn überschüssiger Malzauszug vorhanden, oder wenn dieser stark sauer ist. Im erstern Falle entsteht mehr Maltose, im letztern aber wird die Maltose theilweise in ein Gemenge von 2 Dextrosen $[(\alpha j) = 67°]$ invertirt. Dieser Proceß findet natürlich in den Maischen der Praxis immer statt. Es enthält daher jede Würze etwas Dextrose. Was das Bier betrifft, so hat O'Sullivan nachgewiesen, daß bei der Vergährung eines Gemenges von Dextrose und Maltose erstere immer schon total vergohren ist, bis letztere zum Zuge kommt. Nichtsdestoweniger wird sich auch im Biere, und zwar vornehmlich im Lagerbiere, Dextrose finden müssen, da sich die Maltose der vereinigten Einwirkung der schon bei der Hauptgährung gebildeten Säure nebst der bei der Nachgährung fortschreitenden Acidität nicht wird entziehen können. Läßt man Ueberschuß von Malzauszug längere Zeit bei Temperaturen von 10 bis 70° einwirken, so kann man durch successive Hydratation des Dextrins 80 bis 90 Proc. Maltose erhalten.

7) Wird Stärke mit Malzauszug bei einer Temperatur von 68 bis 70° behandelt, nach 5 bis 10 Minuten abgekühlt und dann filtrirt, so erhält man constant 17,4 Proc. Maltose und 82,6 Proc. Dextrin oder auf 1 Maltose 4,74 Dextrin und $(\alpha j) = 202{,}9°$.

Dieses Verhältniß entspricht der Gleichung:

$$\text{(III)}\quad \left.\begin{matrix} C_{18}H_{30}O_{15} \\ C_{18}H_{30}O_{15} \\ C_{18}H_{30}O_{15} \\ C_{18}H_{30}O_{15} \end{matrix}\right\} + H_2O = C_{12}H_{22}O_{11} + 10\,C_6H_{10}O_5.$$

Bei der Würzebereitung der Praxis gestalten sich diese Verhältnisse

anders, je nach dem betreffenden Maischverfahren oder den verschiedenen Stärkesorten. So erhielt man im Extract von

| | Maltose. | Dextrin. | Verhältniß von Maltose zu Dextrin. |
|---|---|---|---|
| Decoctions-Würze | 7,63 Proc. | 3,294 Proc. | 1 : 0,43 |
| „ -Bier | 1,61 | 3,29 | 1 : 2,04 |
| Reismalz-Würze | 7,44 | 3,65 | 1 : 0,49 |
| „ -Bier | 1,5 | 3,65 | 1 : 2,43 |
| Stärkemehl-Würze | 7,5 | 3,87 | 1 : 0,51 |
| „ -Bier | 0,54 | 3,87 | 1 : 7,17 |
| Maismalz-Würze | 6,27 | 4,56 | 1 : 0,72 |
| „ -Bier | 1,72 | 3,7 | 1 : 2,15 |
| Gersten-Malz-Würze | 4,59 | 1,66 | 1 : 0,362 |
| Pale Ale-Würze | 6,66 | 3,44 | 1 : 0,51 |
| „ „ -Bier | 1,53 | 3,44 | 1 : 2,27 |

In neuester Zeit hat Märker (Landwirthschaftl. Jahrb., Bd. 6 Supplementheft 1877) Bedenken gegen die Maltose-Formel erhoben und statt derselben $C_{18} H_{34} O_{17}$ vorgeschlagen. Er stützt seine Ansicht darauf, daß nach der alten Formel aus 100 Th. Stärke 103,7 Th. Zucker und Dextrin entstehen müssen, während nach seiner neuen 105,5 gebildet werden. Nun hat er in einem Versuche mit $10^g$,068 Kartoffelstärke eine Ausbeute von 105,3 Proc. wirklich erhalten und zieht daraus die Gleichung:

$$4\ C_6 H_{10} O_5 + 2\ H_2 O = C_{18} H_{34} O_{17} + C_6 H_{10} O_5.$$

| Stärke. | | Maltose. | Dextrin. |
|---|---|---|---|
| 648 | 36 | 522 | 162 |

Nun berechnen sich hieraus 76,3 Proc. Maltose, also $(648 + 36) : 522 = 100 : x$, woraus $x = 76{,}3$ Proc. Maltose und 23,7 Proc. Dextrin. Ferner fand Märker, daß bei Gährungsversuchen 73,8 und 76 Proc. des Würzextractes vergohren, obwohl man die Diastase durch Aufkochen oder durch Milchsäure vorher zerstört hatte.

O'Sullivan hat in zahlreichen Versuchen die Wasseraufnahme der Stärke bei der Saccharificirung variirend zwischen 2,5 und 5 gefunden, so daß über diesen Punkt noch nicht die hinreichende Zahl genauer Angaben vorliegen, um hieraus eine Formel zu bestimmen. Abgesehen davon aber ist eine Ausbeute von 76 Proc. auch noch kein Gegenbeweis, da ja bei Ueberschuß von Diastase, gehöriger Temperatur und Zeit 90 bis 92 Proc. Maltose erhalten wurden. Was aber die Resultate O'Sullivan's besonders werthvoll und beweiskräftig macht, das ist die Uebereinstimmung der chemischen mit der optischen Probe. Die zahlreichen saccharimetrischen Belege O'Sullivan's können nicht mit Deductionen beseitigt werden, man muß sie auf optischem Wege widerlegen.

Dr. Grießmayer.

## Bereitung der Dextrin-Maltose.

Stärkemehl wird nach G. Valentin (Moniteur scientifique, 1876 p. 1203) nicht nur durch Diastase in Maltose und Dextrin umgewandelt, sondern bei Einwirkung sehr verdünnter Säuren auf dieselbe entstehen zunächst auch dieselben Producte, und nur bei größerer Concentration der Säure oder längerer Digestion bildet sich auf Kosten von Maltose und Dextrin Dextrose. Unterbricht man daher den Proceß im rechten Augenblicke, so ist man in der Lage, aus allen Stärkemehl haltenden Substanzen ein Product darzustellen, welches mit den normalen Würzebestandtheilen fast identisch und dieselben am besten von allen bekannten Surrogaten zu ersetzen im Stande ist. Valentin nimmt an, daß die Vollmundigkeit der Biere wesentlich von ihrem Gehalte an Maltose und Dextrin abhänge. Allein wir haben sehr viele Erfahrungen darüber, daß grade sehr Dextrin reiche Biere, die noch den normalen Maltosegehalt haben, sehr leer schmecken. Es ist daher hauptsächlich, wenn auch nicht ausschließlich, der Gehalt an Malzpeptonen, welcher die Vollmundigkeit bedingt.

Bei der Anwendung von Reis gestaltet sich die Fabrikation folgendermaßen: Fein gemahlenes Reismehl wird mit seinem anderthalbfachen Gewichte angesäuerten Wassers kalt angemaischt, oder auch mit Wasser, dessen Temperatur 40° nicht übersteigt, und die Masse mit mechanischen Mitteln ordentlich durchgerührt. Dann läßt man diese Maische in angesäuertes und im Sieden befindliches Wasser langsam einfließen, im Verhältnisse von 50 Th. Reis auf 250 Th. Wasser, und trägt Sorge, daß die Temperatur hierbei nicht unter 90° fällt. Die Menge der Säure (Schwefelsäure ist vorzuziehen) kann innerhalb gewisser Grenzen schwanken. Valentin wendet 1,5, 2 oder 3 Proc. an. Je verdünnter die Säure ist, desto regelmäßiger verläuft der Proceß.

Man nimmt die Operation in einem mit Blei gefütterten Maischbottich vor, welcher eine Dampfschlange und ein Rührwerk enthält. Sobald der Reis von siedendem Wasser völlig durchtränkt ist, beobachtet man eine plötzliche Umwandlung. Die Flüssigkeit siedet heftig auf, und man muß sofort den Dampf absperren, sonst läuft sie über. Der Reisbrei wird viel dünnflüssiger, wenn man ihn während 1 oder $^3/_4$ Stunden im Sieden erhält. Der Proceß ist vollendet, wenn man aus der Anzeige des Polarimeters eine specifische Rotation von 170 bis 171 berechnen kann, und zeigt hierdurch eine Mischung von 2 Th. Maltose und 1 Th. Dextrin an $[(2 \times 150 + 214) : 3 = 171{,}3]$.

Indem man immer gleiche Quantitäten Reismehl infundirt und auf

derselben Temperatur erhält, gelangt man nach einigen Versuchen dazu, der polarimetrischen Bestimmung ganz entrathen zu können.

Man neutralisirt nun die saure Flüssigkeit sorgfältig mit Kreide bis auf etwa 10 Proc., die man mit Kalkmilch erledigt. Doch soll die Flüssigkeit lieber etwas sauer bleiben, als alkalisch werden. Hierauf wird durch die Taylor'schen Filter filtrirt, und erhält man so eine Flüssigkeit von 1,115 bis 1,125 spec. Gewicht oder 30 bis 32,5 Proc. Dies ist grade die doppelte Stärke einer Alewürze. Diese Flüssigkeit wird in offener oder noch besser ineiner Vacuum-Pfanne auf ein spec. Gew. von 1,2 oder etwa 52 Proc. eingedampft. Man filtrirt wieder, um etwas Gyps, sowie eiweißartige Stoffe abzuscheiden. Nunmehr beendigt man die Concentration im leeren Raume, oder in einer mit Dampf geheizten und mit Rührwerk versehenen Pfanne bis zu dickschleimiger Consistenz. Die noch heiße Masse wird nun in Formen ausgegossen, in denen sie erkaltet und hart wird. Man bringt sie in Tonnen und so in den Verschleiß. 78 bis 80 Proc. der Reisstärke können so in Maltose und Dextrin umgewandelt werden.

Die Fabrikationskosten belaufen sich nicht über 25 bis 30 Schilling für die Tonne. Vortheilhafter ist es natürlich, die concentrirte Lösung der Dextrin Maltose auzuwenden. Aber in England erlauben dies die Steuergesetze nicht. V. G.

---

## Vorschlag zu einer Modification am Hargreaves'schen Apparat; von Friedr. Bode, Civil-Ingenieur in Hannover.

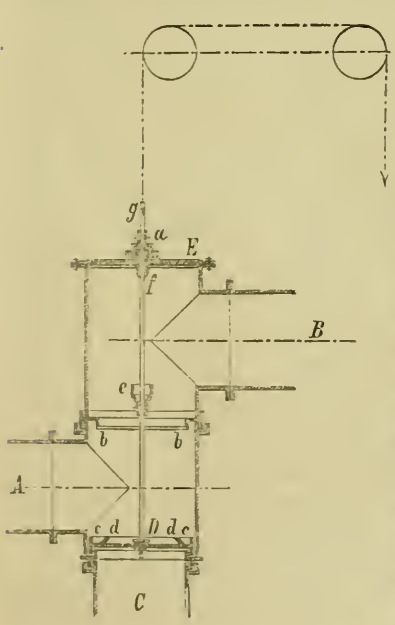
Mit einer Abbildung.

Bei dem Hargreaves'schen Verfahren der Bereitung von Natronsulfat aus Kochsalz mittels warmer schwefliger Säure haben die Cylinder, in welchen die Umsetzung des Chlornatriums erfolgt, folgende Oeffnungen, damit sie derart in Verbindung gesetzt werden können, daß ein fortschreitender Betrieb möglich ist und jeder Cylinder nach und nach Anfangs- und Endcylinder werden kann: nämlich 1) eine Oeffnung a im Boden, welche die Endgase nach dem saugenden Gebläse entläßt; 2) eine Oeffnung b im obern Deckel, welche mit der Leitung für schweflige Säure in Verbindung gesetzt wird, sobald der betreffende Cylinder „Beendigungscylinder" ist [dieses Wort, ebenso wie „Anfangscylinder" gebrauche ich völlig im Sinne Lunge's (1875 218 416)]; 3) eine zweite Oeffnung c im Deckel, welche mit einem benachbarten Cylinder (welcher dann im Sinne des fortschreitenden Betriebes der vorangehende ist) durch eine Rohr-

leitung communicirt und zwar 4) durch eine Oeffnung d, welche nahe über dem Boden vorhanden ist. Durch die Rohrleitung zwischen c und d treten die Gase stets in die folgenden Cylinder über.

Abgesehen von der Oeffnung a, die durch meinen Vorschlag in keiner Weise betroffen wird, müssen die soeben erwähnten Rohrverbindungen mit Vorrichtungen versehen sein zum Absperren resp. Oeffnen der Verbindungen, und zwar einerseits für reine schweflige Säure, anderseits für schweflige Säure und Salzsäure. Während stets nur eine Vorrichtung für reine schweflige Säure geöffnet ist, sperrt umgekehrt stets nur eine Vorrichtung das durch den ganzen Apparat ziehende Gasgemenge ab, und es erscheint überflüssig, die Stellen näher zu bezeichnen, wo die jedesmalige Oeffnung bez. Absperrung hergerichtet ist. Diese Absperrungen und Oeffnungen erfolgen mit Schiebern, die nach Fertigstellung eines Cylinders gehoben resp. eingesetzt und mit einem Kitt von Salz und Kalkmörtel verstrichen werden müssen. Wegen des Austretens von Gasen mag dies keine leichte Arbeit sein; hinzu kommt der Gasverlust und die Belästigung der Arbeiter und der Nachbarschaft; außerdem würde bei nur einer Oeffnung im Cylinderdeckel die Vertheilung der Salzkuchen im Cylinder besser erfolgen als bei zweien.

Nach meinem Vorschlage würden alle diese Nachtheile völlig beseitigt werden, das Umsteuern der Gasströme würde fast momentan erfolgen. Man denke sich das Rohr A in den obern Deckel des folgenden Salzcylinders mündend — dies würde die einzige Oeffnung im Cylinderdeckel sein — man denke sich ferner das Rohr B aus dem untern Theile des vorigen Cylinders und das Rohr C aus der Leitung für schweflige Säure kommend, und man erkennt sofort, wie die Glocke D, welche zwischen den Rändern c und d mit Sand gefüllt ist (d kann auch fehlen, in welchem Falle die ganze Oberseite mit Sand ausgefüllt wird), geeignet ist, in der unteren und oberen Stellung bei b genau so die Wege zu öffnen und zu schließen, wie es bei Hargreaves' Cylindern nöthig ist. Die Verschlüsse sind jedesmal Sandver-



schlüsse (dies machen die Kenner der hier in Betracht kommenden Erfordernisse dem Vorschlage grade zum Vorwurfe), und man sieht leicht ein, wie der Durchgang der Glockenstange g durch den Deckel E des Ventilgehäuses durch Sandverschluß geschlossen wird, entweder durch die Glocke a oder durch die Vase e, in welche die Spitze f eintaucht, und wie also derart eigentlich nur seltene Momente übrig bleiben, wo beim Umsteuern eine Kleinigkeit von Gasen austreten kann.

Es sollte mich freuen, wenn der im Uebrigen einfachen Einrichtung doch noch eine solche Gestalt gegeben werden könnte, daß auch die Kenner vollkommen zufrieden gestellt würden. Diese Veröffentlichung soll womöglich Anstoß zu weiteren Modificationen geben.

---

## Ueber die Bestimmung der salpetrigen Säure und Salpetersäure; von G. Lunge.

Bei Gelegenheit der Vorarbeiten zu einem Studium der Einwirkung von schwefliger Säure auf „nitrose" Schwefelsäure, behufs genauer Erforschung der im Gloverthurm der Schwefelsäurefabriken vor sich gehenden Reactionen, stieß ich auf eine Anzahl von Widersprüchen in den Angaben verschiedener Chemiker unter einander und mit den durch die Praxis festgestellten Thatsachen. Da die einzelnen Chemiker, welche über diesen Gegenstand gearbeitet haben, sich verschiedener Methoden zur Bestimmung der Stickstoffsäuren in der Nitrose bedient haben, so lag der Schluß nahe, daß die erwähnten Widersprüche wenigstens theilweise auf die Anwendung mangelhafter analytischer Methoden zurückzuführen seien. Ich mußte es daher für meine Aufgabe ansehen, die bisher bei solchen Untersuchungen in Anwendung gekommenen Bestimmungsmethoden einer genauen Prüfung zu unterziehen, mit Zugrundelegung von Stickstoffverbindungen von absolut feststehender Zusammensetzung, was bei einigen dieser Methoden überhaupt noch nicht geschehen zu sein scheint. Meine Resultate dürften vielleicht ein weiteres Interesse besitzen als dasjenige, welches mit der unmittelbaren Veranlassung meiner Untersuchung zusammenhängt, und erlaube ich mir daher dieselben schon jetzt mitzutheilen.

Die in meinen Untersuchungen gebrauchten Meßgefäße wurden sämmtlich genau nach meinen Gewichten kalibrirt; die Meßflaschen und Pipetten wurden, soweit nöthig, damit in völlige Uebereinstimmung gebracht, die Büretten, welche nicht stimmten, einfach verworfen. Von über

20 Büretten verschiedener Herkunft zeigten sich nur 4 brauchbar. Um ferner noch sicherer zu gehen, wurden für jedes Reagens immer dieselben Pipetten u. s. w. verwendet und in den Büretten möglichst immer von dem Nullpunkte ausgegangen, also immer unter den gleichen Bedingungen gearbeitet. Eine Temperaturcorrection für Volumänderung der Meßflüssigkeiten war ganz unnöthig, da während der Dauer meiner Untersuchungen (im Mai d. J.) die Temperatur nur um wenig Grade um die gewöhnliche Normalgröße von 15° herumschwankte.

## I. Bestimmung der Salpetersäure.

Als Ausgangsmaterialien dienten erstens chemisch reiner und trockener Kalisalpeter, zweitens eine aus völlig reiner Salpetersäure bereitete Normalsäure (0g,063 $NO_3H$ auf 1cc); die letztere wurde mit reinem Natriumcarbonat titrirt und verbrauchten dabei

| g | cc | cc |
|---|---|---|
| 1,4680 | 27,65 statt | 27,7 |
| 1,5325 | 28,9 „ | 28,9 |
| 1,2965 | 24,5 „ | 24,44. |

a) Es sollte zunächst die Methode von Pelouze geprüft werden, welche von vielen Beobachtern angewendet, von einigen aber der Bestimmung als Ammoniak durch Reduction mit Zink und Eisen an Genauigkeit nachgestellt wird. Es erschien unnöthig, auf der einen Seite die ursprüngliche Methode, wie sie von Pelouze selbst angegeben worden ist, auf der andern Seite die ihr von Fresenius gegebene Modification (Quantitative Analyse, 6. Aufl. S. 520) zu prüfen; die erstere, weil ihre Ungenauigkeit (so gut wie ganz durch Wiederoxydation von Stickoxyd veranlaßt), die letztere, weil ihre Genauigkeit schon längst erwiesen worden ist. Da aber die Modification von Fresenius wegen des etwas complicirten Apparates in der Praxis oft nicht ausgeführt wird, so mußte von neuem geprüft werden, ob eine einfachere Modification, ohne Kohlensäurestrom, deren ich (und gewiß viele andere Chemiker) mich regelmäßig bediene, ihr an Genauigkeit gleichkommt.

Sie besteht erstens darin, die Retorte mit Kohlensäureapparat u. s. w. durch eine einfache Kochflasche von 150 bis 250cc Inhalt zu ersetzen, mit einem Kautschukstopfen, durch welchen ein kurzes Glasröhrchen geht, das dicht unter dem Stopfen schief abgeschnitten und dicht darüber mit einem Kautschukventil versehen ist. Das letztere besteht aus einem kleinen Stück Schlauch mit 1cm langem Schlitz und oben darin steckenden Glasstäbchen.

Zweitens wird statt des zeitraubenden Abwiegens und Auflösens von metallischem Eisen (Klavierdraht) eine ein für allemal hergestellte Lösung von etwa 100g reinem Eisenvitriol in 1l Wasser, welcher etwa 50g

reiner concentrirter Schwefelsäure zugesetzt sind, angewendet. Von dieser Lösung wurden jedesmal bestimmte Mengen in einer und derselben Pipette von 25cc angewendet, und zu gleicher Zeit eine solche Portion mit einer Halbnormal-Chamäleonlösung titrirt. Die saure Ferrosulfatlösung ist ziemlich haltbar, und genügt es vollkommen, sie jeden Tag einmal mit dem Chamäleon zu vergleichen, was 2 bis höchstens 5 Minuten Zeit wegnimmt.

Die Chamäleonlösung war durch Auflösen von 15g,82 reinem krystallisirtem Kaliumpermanganat für 1l dargestellt; sie mußte für 1cc 0g,004 Sauerstoff oder 0,028 Eisen oder 0,0105 $NO_3H$ anzeigen. Geprüft wurde sie durch Auflösen von feinstem, mit Schmirgelpapier vorher abgeputztem Klavierdraht in reiner Schwefelsäure in dem oben beschriebenen Kochkolben mit Kautschukventil; 0g,502 Draht (= 0g,500 Eisen) verbrauchten davon 17cc,90, also die genau erforderliche Menge; diese Titerstellung wurde während der mehrwöchentlichen Dauer meiner Versuche öfters wiederholt, ergab aber nie ein anderes Resultat als 17cc,90, 17,95 und grade zuletzt wieder 17cc,90; es konnte also die Chamäleonlösung als völlig normal betrachtet werden.

Die bei allen Versuchen in Anwendung kommende Schwefelsäure war aus der Rößler'schen Gold- und Silberscheideanstalt in Frankfurt a. M. bezogen, zeigte 1,842 spec. Gew. bei 15° und war absolut frei von Stickstoffverbindungen, wie durch die empfindlichste aller Reactionen, die von E. Kopp angegebene mit Diphenylamin, erwiesen wurde.

1. Versuch. 5cc Normalsalpetersäure (= 0,315 $NO_3H$), 25cc Wasser, 50cc wie oben bereitete saure Eisenvitriollösung (entsprechend 32,2 Chamäleon) wurden 10 Minuten lang gekocht. Eine Dunkelfärbung der Flüssigkeit durch Stickoxyd trat gar nicht auf. Beim Erkalten zeigte das Kautschukventil durch Zusammenklappen des Röhrchens und durch Einströmen der Luft mit Geräusch beim Anziehen des Glasstabverschlusses, daß der Apparat luftdicht schloß und das Ventil wirksam war; es sei ein für allemal bemerkt, daß dasselbe bei allen folgenden Versuchen beobachtet wurde. Nach dem Erkalten zurücktitrirt, verbrauchte die Flüssigkeit noch 31cc,45 Chamäleon, statt 32,2 — (0,315 : 0,0105) = 32,2 — 30 = 2,2; der Versuch war daher völlig unbrauchbar.

2. Versuch. Verhältnisse ganz wie oben, aber das Kochen ½ Stunde fortgesetzt. Beim Zurücktitriren verbraucht 31cc,0 Chamäleon statt 2,2, also auch dieser Versuch unbrauchbar. Eine Dunkelfärbung der Flüssigkeit war ebenfalls gar nicht eingetreten, und wurde die Schuld des Mißlingens darin gesucht, daß zu wenig freie Säure vorhanden war

und die Oxydation des Eisenvitriols auf Kosten der Salpetersäure zu langsam stattfand.

3. Versuch. In dem Kochkolben wurden 50cc Eisenvitriollösung mit 25cc reiner concentrirter Schwefelsäure versetzt, selbstredend unter starker Wärmeentwicklung, und 5cc Normalsalpetersäure zugesetzt. Sofort, ehe noch der Stopfen aufgesetzt werden konnte, trat heftige Reaction mit stürmischer Entwicklung von rothen Dämpfen ein; es wurde nach Aufsetzen des Stopfens und Beendigung der Reaction nach 10 Minuten gekocht. Beim Zurücktitriren verbraucht nur 0,55 Chamäleon, also von der Salpetersäure verbraucht = 31,65, statt 30,0. Es war also hier die Reaction zu heftig und derselbe Fehler wie bei der ältern Pelouze'schen Methode eingetreten, nämlich Oxydation des Stickoxydes durch die Luft und Regenerirung von Stickstoffsäuren.

4. Versuch. 50cc Eisenlösung, 12cc concentrirte Schwefelsäure, 5cc Normalsalpetersäure. Starke Erwärmung, aber keine Reaction bei Zusatz der letztern; erst nach Aufsetzen des Stopfens und Kochen trat die Dunkelfärbung von Stickoxyd hervor, wo aber die Luft schon aus dem Kolben verdrängt war. Zurückverbraucht 1,8 Chamäleon; also der Salpetersäure entsprechend 32,2 — 1,8 = 30,4, statt 30,0. Dieser Versuch durfte schon als zufriedenstellend gelten.

5. Versuch. Wie oben, doch nur 6cc concentrirte Schwefelsäure angewendet. Reaction viel langsamer, es mußte über $\frac{1}{2}$ Stunde gekocht werden, ehe die Flüssigkeit vollständig hell geworden war; zurückverbraucht 1,9 Chamäleon, angezeigt also 30,3, statt 30,0. Versuch genügend.

6. Versuch. Ebenso, doch nur 3cc concentrirte Schwefelsäure angewendet. Es mußte jetzt über $\frac{3}{4}$ Stunden gekocht werden, ehe alles NO ausgetrieben war, wobei sich natürlich die Flüssigkeit sehr concentrirt hatte. Zurückgebraucht 1,95 Chamäleon, also für Salpetersäure 30,25, statt 30,0. Resultat genügend, aber unbequeme Versuchsdauer.

7. Versuch. 50cc Eisenlösung mit einem vorher erkalteten Gemisch von 25cc concentrirter Schwefelsäure und 25cc Wasser versetzt, dann 5cc Normalsalpetersäure zugesetzt. Keine Reaction (Dunkelfärbung) in der Kälte, sondern erst nach 4 Minuten langem Kochen. Versuchsdauer 12 Minuten bis zum Hellwerden der Flüssigkeit. Zurückgebraucht 2,0, also für Salpetersäure 30,2, statt 30,0 Chamäleon.

8. Versuch. Wie oben, doch nur 12cc concentrirte Schwefelsäure mit 25cc Wasser gemischt, erkaltet und dann mit Eisenlösung und Salpetersäure versetzt. Erscheinungen wie oben, aber Versuchsdauer 30 Minuten. Zurück 1,95, verbraucht demnach 30,25 Chamäleon, statt 30,0.

9. Versuch. 0g,3947 reiner Kalisalpeter, 50cc Eisenlösung (jetzt nur noch 32,0 Chamäleon beanspruchend), 15cc concentrirter, mit 10cc Wasser verdünnter und noch etwas warmer Schwefelsäure. Reaction sofort, aber nicht heftig eintretend. Versuchsdauer ½ Stunde. Zurückgebraucht 8,7 Chamäleon, also für den Salpeter 32 — 8,7 = 23,3, statt 23,45.

10. Versuch. 0g,400 Salpeter, 50cc Eisenlösung, 15cc Schwefelsäure, vorher verdünnt mit 15cc Wasser und völlig erkaltet. Gar keine Reaction bis zum Kochen. Zurück 8,5 Chamäleon, also für den Salpeter 32,0 — 8,5 = 23,5, statt 23,77 Chamäleon.

Resultat aller Versuche: Die Bestimmungsmethode ist hinreichend genau, aber darf weder mit so concentrirten, (säurereichen) und warmen Flüssigkeiten ausgeführt werden, daß die Luft noch nicht ausgetrieben ist, ehe das Stickoxyd frei wird; noch sollte auf der anderen Seite mit Flüssigkeiten gearbeitet werden, welche weniger als etwa 10 Vol.-Proc. concentrirter Schwefelsäure = 20 Gew. Proc. $SO_4H_2$ (einschließlich der der Eisenlösung von vornherein zugesetzten) enthalten, weil sonst die Versuchsdauer eine unbequem oder unausführbar lange ist. Um die oxydirende Wirkung der etwa noch in dem Kolben vorhandenen Luft mit Sicherheit zu vermeiden, kann man vor Schluß des Apparates etwas Natriumbicarbonat hineinwerfen; nöthig ist dies grade nicht, wenn nach obigen Vorschriften eine stürmische Entwicklung von NO vor dem Kochen (welches an sich die Luft durch Dampf austreibt) vermieden wird, wie obige Versuche zeigen.

b) Bestimmung der Salpetersäure durch Reduction zu $NH_3$ in alkalischer Lösung. (Methoden von F. Schulze, Wolf, Harcourt, Siewert u. A.) Von den verschiedenen Modificationen dieser Methode ist für die Bestimmung der Stickstoffverbindungen in der „Nitrose" wesentlich nur diejenige von Siewert angewendet worden und erstreckten sich daher meine Versuche zunächst auf diese. Sie ist in Fresenius' Quantitativer Analyse (6. Aufl. S. 527) genau beschrieben und findet sich auch in der Originalabhandlung (Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. 125 S. 293) kein wesentlicher Zusatz. Es wurde mit aller Genauigkeit nach den dort gegebenen Vorschriften gearbeitet, nur mit zwei Abweichungen; da nämlich ein salpeterfreies Kalihydrat nicht zur Verfügung stand, so wurde reines, weißes, völlig salpeterfreies Natronhydrat angewendet; und um das Ueberspritzen zu vermeiden, wurde das Gasentwicklungsrohr wie in dem Harcourt'schen Apparate

(Fresenius, S. 526) nach dem Durchstecken durch den Kautschukstopfen fein ausgezogen, aufwärts gegen den Stopfen zurückgebogen und der Entwicklungskolben schief gelegt. Im übrigen wurden die Maße der Apparate und die Führung der Versuche genau nach der Vorschrift beobachtet. In allen Fällen wurden 30cc Wasser gemischt mit 20cc einer völlig genauen Normalsalzsäure vorgelegt (0,5050 $Na_2CO_3$ brauchten davon 9cc,50 statt 9,53 und 3,2610 $Na_2CO_3$ 61cc,50 statt 61,53), und ein in die Ausführungsröhre der beiden Absorptionskölbchen eingeführtes feuchtes geröthetes Lackmusstreifchen nie gebläut, also sämmtliches $NH_3$ absorbirt. Als Reductionsmischung wurde für jeden Versuch 4g Eisenfeile (ferrum limatum) und 10g Zinkstaub verwendet; die Flüssigkeit war eine Lösung von je 16g festem Aetznatron in 100cc 95proc. Alkohol, welche freilich durch Natrium-Sulfat, Carbonat u. s. w. getrübt war. Zum Zurücktitriren wurde ein mit der Salzsäure auf den letzten Tropfen stimmendes Halbnormal-Ammoniak angewendet.

1. Versuch. Obige Verhältnisse von Aetznatron, Alkohol, Zink und Eisenfeile; dazu 10cc Normalsalpetersäure. Versuchsdauer $2\frac{1}{2}$ Stunden. Zurücktitrirt 23cc,6 Halbnormal-Ammoniak, also in der Salzsäure absorbirt 40—23,6 = 16,4, statt 20,0, wie es die 10cc Salpetersäure erfordert hätten.

2. Versuch. Wie oben, doch wurde die Salpetersäure erst mit festem Natriumcarbonat gesättigt, dann die übrigen Materialien (zuletzt wie immer die Zink-Eisenfeile) eingeführt. Versuchsdauer $3\frac{1}{4}$ Stunden. Zurücktitrirt 23,3 Ammoniak, erhalten also 16,7 statt 20,0 Ammoniak.

3. Versuch. Ganz genau wie Nr. 2. Versuchsdauer 3 Stunden. Zurücktitrirt 23,8, erhalten also 16,2 statt 20,0 Ammoniak.

4. Versuch. Statt der Normalsalpetersäure wurde 1g reines Kaliumnitrat angewendet, welches 19,8 Halbnormal-Ammoniak entspricht. Versuchsdauer $2\frac{1}{2}$ Stunden. Zurücktitrirt 25,2, also gefunden 14,8, statt 19,8.

5. Versuch. Genau wie Nr. 4. Versuchsdauer 4 Stunden. Gefunden 16,8, statt 19,8.

6. Versuch. Bis dahin hatte ich Zinkstaub verwendet, welcher bekanntlich viel energischer als Zinkfeile reducirt; um jedoch dem Vorwurfe zu entgehen, daß meine Vorgänger vielleicht mit letzterer gearbeitet hätten, stellte ich noch einen Versuch mit 1g Salpeter, 4g Eisenfeile, 10g Zinkfeile und 100g alkoholischem Natron an; dabei ließ ich erst $5\frac{1}{2}$ Stunden kalt stehen und destillirte dann 4 Stunden lang. Zurückgebraucht 28cc,5 Halbnormal-Ammoniak; also gefunden nur 11,5, statt 19,8.

Ergebniß obiger 6 Versuche: Die Siewert'sche Methode genau

nach Vorschrift ausgeführt, nur mit noch größern Vorsichtsmaßregeln gegen Uebersprițen von fixem Alkali, liefert viel zu niedrige Resultate, um 16 bis 26 Proc. weniger als die Theorie. Es wird also die Umsetzung der Salpetersäure in Ammoniak keine glatte sein und Stickstoff in andern Verbindungen oder in freier Form entweichen müssen. Keinesfalls eignet sich die Siewert'sche Methode zur Controle anderweitiger analytischer Methoden, wie das mehrfach geschehen ist.

Das eben hingestellte Ergebniß ist in Uebereinstimmung mit den Angaben verschiedener anderer Chemiker (vgl. Fresenius a. a. O.), und wenn wieder andere Chemiker mit der Siewert'schen Methode bessere Resultate bekommen haben, so dürfte eine Erklärung davon vielleicht wenigstens für manche Fälle in dem Umstande zu suchen sein, daß ihre Vorsichtsmaßregeln gegen das Uebersprițen im fixen Alkali nicht hinreichend waren und dadurch der in der Methode liegende Fehler sich zufällig ausgeglichen hatte; in manchen Fällen dürfte vielleicht gar salpeterhaltiges Aetzkali in ähnlicher Weise gewirkt haben. Auf alle Fälle bietet auch die genaueste Beachtung der veröffentlichten Vorschriften zu ihrer Ausführung keine Garantie eines Gelingens, wenn auch nicht in Abrede gestellt werden soll, daß von einigen Seiten günstige Zeugnisse über die Methode vorliegen, bei denen wohl an die oben angedeuteten Fehlerquellen gar nicht zu denken ist; es muß also das Gelingen der Methode von ganz speciellen Bedingungen der Concentration u. s. w. abhängen, sowie sie aus den Abhandlungen darüber noch nicht zu ersehen sind. Daß in meinen Versuchen nichts übereilt wurde, wird man aus der angegebenen Versuchsdauer ersehen.

Es wurde auch die Abänderung der Methode von Hager versucht, (Zeitschrift für analytische Chemie, 1871 S. 334), weil dieser angibt, daß man freilich nach Harcourt oder Siewert um 10 Proc. zu niedrige Resultate erhalte, aber nach seinem Verfahren genau arbeiten könne. Die von Hager angegebenen Dimensionen wurden streng eingehalten, doch wurde der Entwicklungskolben, aus einem Reagensrohr geblasen und etwa 40cc haltend, mit viel längerem Halse, als in Hager's Abbildung, und das Gasrohr wiederum mit der ausgezogenen Spitze und Umbiegung versehen, um dem Uebersprițen vorzubeugen, wofür von Hager wie von Siewert keine besonderen Vorsichtsmaßregeln angewendet werden. 0g,5 Kalisalpeter, 2g,5 Eisenfeile, 6g Zinkfeile, 8g Natronhydrat wurden in dem Kölbchen durch Schütteln gemischt, der Apparat aufgesetzt und 10cc Alkohol durch einen Scheidetrichter mit Gashahn eingegossen, später noch einmal die gleiche Menge nachgefüllt. 20cc Normalsalzsäure wurden vor-

geschlagen und wurde im Uebrigen mit aller Sorgfalt genau nach Hager's Vorschriften verfahren. Trotzdem war das Resultat, daß 37,6 Halbnormal-Ammoniak zurückgebraucht wurden, auf den Salpeter also nur $3^{cc},4$ kamen, statt 9,8, wie die Theorie erfordert hätte. Dieses Resultat ermuthigte nicht zu weitern Versuchen in dieser Richtung, da der Versuch ganz fehlerfrei angestellt war und im Uebrigen auch gar nicht abzusehen ist, warum man bei Anwendung von so kleinen Alkoholmengen, mit denen die festen Reagentien einen Brei bilden, genauere Resultate als bei wirklicher Lösung des Aetznatrons und Salpeters erhalten sollte.

Bunsen's Apparat (Zeitschrift für analytische Chemie, 1871 S. 414) wurde nicht versucht, da demselben keine Abänderung der Siewert'schen Reductionsmethode zu Grunde liegt, und dieselbe nur gegen das Uebersprützen ganz besondere Sicherheit zu bieten scheint; man wird darin also sicher nicht höhere Resultate als mit dem eigentlichen Siewert'schen Apparate erhalten. Endlich wurde noch das ursprüngliche Verfahren von F. Schulze (1861 162 49. 287) ausgeführt, obwohl man von vornherein daran zweifeln durfte, daß diese Methode genauer als die spätern, als Verbesserungen derselben auftretenden, sein würde. Es wurde wörtlich nach den a. a. O. gegebenen Vorschriften verfahren; nur wurde der Apparat zur Vermeidung des Uebersprützens, welchen Schulze gibt, durch die oben beschriebene einfachere und sicher mindestens ebenso wirksame Einrichtung ersetzt. Es wurden angewendet $0^{g},2$ $KNO_3$, $15^{g}$ platinirtes Zink, $20^{g}$ Natronlauge von 1,35; vorgeschlagen wurden $10^{cc}$ Normalsäure. Der Apparat blieb nach dem Zusammenstellen fast volle 2 Tage kalt stehen (Schulze schreibt 3 bis 4 Stunden vor); dann wurde vorsichtig erhitzt, um das $NH_3$ auszutreiben. Beim Zurücktitriren wurden $18^{cc},1$ Halbnormal-Ammoniak gebraucht, also nur $1^{cc},9$ davon für den Salpeter gefunden, während die Theorie 3,95 ergibt. Das Resultat war daher völlig unbrauchbar.

Als Ergebniß sämmtlicher Versuche kann hingestellt werden, daß von den untersuchten Bestimmungsmethoden für Salpetersäure diejenige durch Oxydation von Eisenvitriol zugleich die einfachste, kürzeste und bei Beobachtung einiger einfacher Verhaltungsmaßregeln genaueste ist. Andere Methoden, z. B. die Schulze'sche durch Beobachtung der Wasserstoffverminderung bei Auflösung von Aluminium in Kalilauge u. a. m., kamen nicht zur Prüfung, weil sie bei der Untersuchung von nitroser Schwefelsäure nicht angewendet worden zu sein scheinen.

(Schluß folgt.)

# Zur Geschichte der Rosolsäure und der Beziehungen dieser Säure zum Rosanilin; von Rud. v. Wagner.

Die Arbeiten des letzten Lustrums über die Rosolsäure und deren Beziehungen zum Rosanilin, insbesondere die Ueberführbarkeit des Rosanilins in Rosolsäure und vice versa haben es wahrscheinlich gemacht, daß die dem Phenol entstammende Rosolsäure in Concurrenz mit dem Anilin in der Zukunft den Ausgangsstoff für die fabrikmäßige Herstellung des Rosanilins und dessen Derivaten bilden wird.

An den technischen Chemiker tritt nun die Aufgabe heran, die Entwicklungsgeschichte der Rosolsäure kennen zu lernen — eine Aufgabe, die nicht ganz leicht zu lösen ist, da die Literatur über die genannte Säure eine überaus umfangreiche, mitunter verworrene und von Widersprüchen in den Angaben über die Eigenschaften und das Verhalten der Rosolsäure nicht ganz freie ist.

Das Verständniß der Natur dieser merkwürdigen Säure und die Erkenntniß der technologischen Wichtigkeit derselben wird, wie ich glaube, durch folgende Quellenstudie gefördert und erleichtert werden.

Im Laufe seiner klassischen Untersuchung über die Bestandtheile des Steinkohlentheeröles, welches er „der Freundschaft des Commerzienrathes Dr. Hempel in Oranienburg verdankte", entdeckte F. F. Runge[1] im J. 1833 drei Basen, das Blauöl oder Kyanol, das Rothöl oder Pyrrol, das Weißöl oder Leukol, und drei Säuren, die Kohlenölsäure oder Carbolsäure, die Braunölsäure oder die Brunolsäure und endlich die Rosaölsäure oder die Rosolsäure.

Die Angriffe Karl v. Reichenbach's[2] und dessen Behauptung, daß mehrere der von Runge aus dem Steinkohlentheer isolirten Körper von ihm bereits vor Jahren aus dem Buchenholztheer erhalten worden seien, erwiesen sich als ungerechtfertigt, und die Existenz der sechs Runge'schen Stoffe wurde von den chemischen Autoritäten der damaligen Epoche, so von Poggendorff, Mitscherlich und J. Liebig bereitwillig anerkannt. Die Polemik zwischen Runge und Reichenbach blieb jedoch nicht unfruchtbar; denn einerseits klärte sie die Theerfrage und hob die charakteristischen Unterschiede zwischen den Bestandtheilen des Steinkohlentheeres und des Holztheeres hervor, förderte somit Resultate zu Tage, welche die unermeßliche Bedeutung der Arbeiten von Reichenbach und Runge für die Entwicklung der organischen

[1] Vgl. Annalen der Physik und Chemie, 1834 Bd. 31 S. 65.
[2] Annalen der Physik und Chemie, 1834 Bd. 31 S. 498.

Chemie in glänzendem Lichte erscheinen lassen; anderseits zog sie die vergessene Thatsache an die Tageshelle, daß die von Runge unter dem Namen Blauöl beschriebene Base bereits im J. 1826 von dem Apotheker Otto Unverdorben in Dahme (Prov. Sachsen)[3] entdeckt worden sei. Für die Geschichte der Fundamentalstoffe der Theerfarbenindustrie ist die Richtigstellung dieses literarischen Fundes von um so größerer Bedeutung, als spätere Forscher, namentlich Fritzsche in St. Petersburg bei seiner Arbeit über die aus dem Indig dargestellte Base, welcher er den wohltönenden Namen „Anilin" gab, von der schönen Entdeckung Unverdorben's nicht wußte.

Von den sechs Runge'schen Körpern haben zwei, sein Blauöl als Anilin und seine Carbolsäure als Phenol, bekanntlich culturgeschichtliche Bedeutung erlangt. Nicht dasselbe gilt von der Rosaölsäure, deren Bildungsmöglichkeit aus Phenol Runge nicht erkannt hat. Er erhielt sie, indem er den Rückstand beim Abdestilliren der Carbolsäure mit Wasser kochte, wobei sich eine schön rosaroth gefärbte Auflösung von rosolsaurem Kalk bildete, aus welchem Essigsäure die Rosolsäure abschied. Im Lichte der Gegenwart gesehen, erscheint die Bemerkung Runge's[4] bedeutungsvoll, daß die Rosolsäure „ein wirkliches Pigment" sei und mit den geeigneten Beizen rothe Farben und Lacke gäbe, die an Schönheit denen aus Saflor, Cochenille und Krapp an die Seite gestellt werden könnten. Trotz dieser Angaben, die heutigen Tages gewaltige Erregung unter den Chemikern und unverzüglich Anstrengungen zur Uebertragung dieser Laboratoriumsversuche in das chemische Großgewerbe veranlaßt haben würden, gerieth die interessante Rosolsäure in Vergessenheit, und bis zum J. 1850 war sie nur in den Lehrbüchern der organischen Chemie kurz erörtert, aber, wie ich glaube, kaum in einer Präparatensammlung eines deutschen chemischen Unterrichtslaboratoriums zu finden. Im J. 1857 betrat sie von neuem die chemische Arena, zwar zaghaft noch, jedoch bald festen Fuß faßend und von der chemischen Tagesordnung nicht mehr verschwindend.

S. Tschelnitz[5] hatte in der Theerfabrik von C. König zu St. Veit bei Wien mehrfach Gelegenheit, die Bildung von Rosolsäure zu beobachten und diese Säure im wesentlichen nach Runge's Verfahren im Großen darzustellen. Er beschreibt sie als orangerothe Masse, die sich wie ein Harz verhält, und neigt sich der Meinung zu, daß das Eisen

[3] Vgl. Annalen der Physik und Chemie, 1834 Bd. 31 S. 510.
[4] Annalen der Physik und Chemie, 1834 Bd. 31 S. 70.
[5] Vgl. Journal für praktische Chemie, 1857 Bd. 71 S. 416. Dingler's polytechn. Journal, 1857 **144** 467.

wesentlich zur Bildung der rothen Farbe der Rosolsäure und ihrer Salze beitrage. Die angestellten Versuche, die Rosolsäure zum Färben, zur Lackbereitung, zur Herstellung rother Tinte zu verwenden, blieben erfolglos. Von großer Tragweite waren die im J. 1858 ausgeführten Arbeiten Hugo Müller's (in London) über die Rosolsäure[6], die das wichtige Ergebniß lieferte, daß diese Säure, was bis dahin wohl vermuthet, aber nicht ausgesprochen und bewiesen worden war, aus dem (kresolhaltigen) Phenol durch Oxydation sich bilde, und zwar durch Behandeln mit Kalk und Stehenlassen an der Luft. Die Analyse der reinen Rosolsäure führte zu der Formel $C_{23} H_{22} O_4$. A. Smith[7], der sich zu der nämlichen Zeit wie H. Müller mit der künstlichen Bildung der Rosolsäure beschäftigte, erhielt diese Säure, indem er Phenoldampf über erhitzten Kalk leitete und später mit größerm Erfolg, durch Erhitzen von Phenolnatron mit Mangansuperoxyd. Ihre Zusammensetzung entsprach der Formel $C_{12} H_{12} O_3$. Dusart[8] machte hierauf die Beobachtung, daß Rosolsäure mit überschüssigem Kalk und Kali destillirt, Phenol gäbe, und Jouvin[9], daß durch Erhitzen von Phenol mit Quecksilberchlorid oder Quecksilberoxyd Rosolsäure sich bildet. Fr. Fol[10] fand, daß Rosolsäure (oder eine ähnliche, von ihm Xanthophensäure genannte Säure) durch Oxydation von Phenol und Kresol mit schwefelsaurem Quecksilberoxyd und mit Arsensäure entstehe, und ferner stellten Sengenwald und Schützenberger[11] Rosolate durch Erhitzen der Producte dar, welche durch die Einwirkung von Chlorjod auf Phenol entstanden waren.

Zur Vervollständigung der Bildungsweisen der Rosolsäure möge erwähnt werden, daß Körner Rosolsäure durch Erhitzen von Monobromphenol mit weingeistiger Kalilösung und Binder[12] beim Erwärmen von Phenolsulfosäure mit Zink erhielt. Monnet stellte sie dar aus Phenolsulfosäure und Jodamyl, Perkin und Duppa aus Phenol und Bromessigsäure oder durch Erhitzen eines Gemenges von Jod, Phenol, Ameisensäure, Essigsäure oder Buttersäure. Ob die von Lautemann[13] durch Kochen von Trijodphenol mit einer Lösung von Natriumcarbonat erhaltene rothe Substanz zu der Rosolsäure in Beziehung steht, muß dahingestellt bleiben.

6 Wagner's Jahresbericht, 1858 S. 465.
7 Répertoire de chimie appliquée, 1859 I p. 163.
8 Répertoire de chimie appliquée, 1859 I p. 207.
9 Wagner's Jahresbericht, 1861 S. 537.
10 Wagner's Jahresbericht, 1862 S. 587.
11 Comptes rendus, 1862 t. 54 p. 197.
12 Wagner's Jahresbericht, 1862 S. 584.
13 Annalen der Chemie und Pharmacie, 1860 Bd. 120 S. 307.

Epochemachend für die Geschichte der Rosolsäure waren die durch H. Kolbe (1859) angeregten und nach kurzer Zeit mit dem glänzendsten Erfolge gekrönten Arbeiten über die Umwandlung des Phenols in Salicylsäure, die zur Entdeckung der unter dem Namen Corallin in die Wissenschaft und Technik eingeführten rothen Farbstoffe durch H. Kolbe und R. Schmitt[14] führten. Das zur Darstellung des Corallins angewendete Verfahren, auf der Einwirkung von concentrirter Schwefelsäure auf Phenol und Oxalsäure beruhend, ermöglichte die fabrikmäßige Darstellung des neuen Körpers. Die Methode selbst erhielt die Bezeichnung „Oxalsäureverfahren". Die Analyse des Corallins führte zu der Formel $C_{10}H_8O_2$.

In einer vortrefflichen Arbeit über das Corallin zeigte H. Fresenius[15], daß bei dem Oxalsäureverfahren die Ameisensäure die Oxalsäure ersetzen könne, daß durch Erhitzen von Phenolsulfosäure mit entwässertem Ferrocyankalium sich gleichfalls Corallin bilde und daß dem Phenol analog der Methyl-Phenyläther (Anisol) und der Aethyl-Phenyläther (Phenetol) sich verhalten. Für die Theorie der Bildung des Corallins lieferte H. Fresenius den Nachweis, daß bei dem Oxalsäureverfahren das auf die Phenolsulfosäure wirkende Agens das nascirende Kohlenoxyd sei. Nach der im J. 1872 von H. Kolbe[16] ausgesprochenen Meinung über des Corallins Constitution gewinnt, angesichts der Arbeit von Fresenius, die Behauptung einigen Halt, das Corallin möge formylirtes Phenol sein:

$$\underbrace{C_6H_5(OH)}_{\text{Phenol.}} + CO = \underbrace{C_6\begin{cases}H_4\\H.CO.OH.\end{cases}}_{\text{Corallin.}}$$

Guareschi[17] fand in derselben Epoche, in welcher Fresenius dem Studium der Rosolsäure oblag, daß durch Einwirkenlassen von Chloroform auf ein Gemenge von Phenol und Alkalilauge Rosolsäure sich bilde — eine Reaction, die möglicherweise den Anstoß zu der bedeutungsvollen Arbeit von K. Reimer und F. Tiemann[18] über die Darstellung formylirter Verbindungen, namentlich des Salicylaldehydes gegeben. Die neben Salicylaldehyd sich bildende Rosolsäure sei durch Vereinigung

[14] Wagner's Jahresbericht, 1861 S. 536. 1862 S. 583. (Karl Zulkowsky in Brünn — Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1877 S. 462 — hat indessen gezeigt, daß das nach dem Oxalsäureverfahren erhaltene Corallin ein Gemenge zweier Substanzen, von welchem die eine Rosolsäure, die andere eine blaßrothe harzige Masse ist, die vorläufig Pseudorosolsäure genannt wurde.)

[15] Wagner's Jahresbericht, 1871 S. 786 1872 S. 681.

[16] Journal für praktische Chemie, 1872 Bd. 5 S. 204. 1876 Bd. 14 S. 332.

[17] Wagner's Jahresbericht, 1873 S. 800.

[18] Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1876 S. 423.

der Elemente von 2 Mol. Salicylaldehyd und 1 Mol. Phenol unter Ausgabe von 2 Mol. Wasser entstanden, wofür sie folgende Gleichung geben:

$$\underbrace{2\,C_7H_6O_2}_{\text{Salicylaldehyd.}} + \underbrace{C_6H_6O}_{\text{Phenol.}} = \underbrace{C_{20}H_{14}O_3}_{\text{Rosolsäure.}} + 2H_2O.$$

In der That haben C. Liebermann und F. Schwarzer (1876)[19] aus Salicylaldehyd und Phenol mittels Schwefelsäure Rosolsäure dargestellt. Diese merkwürdige Bildungsweise (zu deren Erläuterung die für die Rosolsäure von Dale und Schorlemmer aufgestellte Formel $C_{20}H_{14}O_3$ verwendet wurde) verdeutlicht die Function des Kohlenoxydes bei dem Oxalsäureverfahren, die einer zweiten Phase des Processes entspricht. Wie es scheint, bildet das nascirende Kohlenoxyd mit dem Phenol zunächst salicylige Säure ($CO + C_6H_6O = C_7H_6O_2$), die aber unter den bei dem Versuch obwaltenden Bedingungen nicht bestehen kann, sondern sofort in Rosolsäure übergeführt wird.

H. Caro und Wanklyn, die schon im J. 1865 mit der Ermittlung der Beziehungen der Rosolsäure (welcher sie die jetzt fast allgemein angenommene Formel $C_{20}H_{16}O_3$ gaben) zum Rosanilin sich beschäftigten, glaubten, daß in analoger Weise, wie aus 1 Mol. Anilin und 2 Mol. Toluidin Rosanilin sich bilde, auch Rosolsäure aus Phenol und Kresol entstehe:

$$\underbrace{C_6H_6O}_{\text{Phenol.}} + \underbrace{2\,C_7H_8O}_{\text{Kresol.}} = \underbrace{C_{20}H_{16}O_3}_{\text{Rosolsäure.}} + 3H_2.$$

Aus seinen Versuchen zieht Caro den Schluß, daß zur Bildung von Rosolsäure und von Rosanilin also entweder gleichzeitig ein Benzolderivat (Phenol oder Amidobenzol) und ein Methylbenzolderivat (Kresol oder Amidotoluol) vorhanden sein müsse (auf die Kohlenstoffmenge der Producte bezogen, in beiden Fällen $6 + 2 \times 7 = 20$), oder daß bei Anwendung eines reinen Benzolderivates gewisse Substanzen, wie Oxalsäure oder Jodoform (seltsamer Weise versuchte Caro das Chloroform nicht!), zuzusetzen sind, welche in diesem Falle den Kohlenstoff liefern, welcher im ersten Falle vom Methylbenzol herrührt.

Nachdem nun theoretisch ein innerer Zusammenhang zwischen Rosanilin und Rosolsäure plausibel gemacht worden war, versuchten Caro und Wanklyn[20] das Rosanilin in Rosolsäure überzuführen. Sie geben nun an, letztere Säure bilde sich, wenn man die saure Lösung eines Rosanilinsalzes mit salpetriger Säure behandelt, wobei eine explodirbare Diazoverbindung entstehe:

[19] Wagner's Jahresbericht, 1876 S. 1005.
[20] Philosophical Magazine, 1869 vol. 30 p. 217.

$$(\alpha)\quad \underbrace{C_{20}H_{19}N_3}_{\text{Rosanilin.}} + 3\,HNO_2 = \underbrace{C_{20}H_{16}N_3}_{\text{Diazorosanilin.}} + 6\,H_2O,$$

welche beim Kochen mit Salzsäure unter Freiwerden von Stickstoff in Rosolsäure übergehe:

$$(\beta)\quad \underbrace{C_{20}H_{16}N_3}_{\text{Diazorosanilin.}} + 3\,H_2O = \underbrace{C_{20}H_{16}O_3}_{\text{Rosolsäure,}} + 3\,N.$$

Die so erhaltene Rosolsäure sei identisch mit der nach dem Oxalsäureverfahren dargestellten, während H. Fresenius[21], welcher den aus dem Rosanilin erhaltenen Farbstoff Pseudocorallin nennt, auf Grund seiner Arbeit diese Identität nicht annehmen kann und dem Pseudocorallin die Formel $C_{26}H_{28}O_{10}$ gibt. In einer spätern Arbeit von C. Graebe und H. Caro[22] über die Rosolsäure aus Rosanilin wird, mit Berücksichtigung der Veröffentlichungen Max Vogel's[23] über das Zinalin (der Name soll die Abstammung aus dem Rosanilin und seine zinnoberrothe Farbe hervorheben), zur Darstellung der Rosolsäure empfohlen, das Rosanilin in verdünnter Salzsäure zu lösen und eine verdünnte Lösung von Kalium- oder Natriumnitrit unter Umrühren zuzusetzen, bis das Rosanilin nahezu verschwunden ist. Dann erhitzt man die Flüssigkeit bis zum Sieden und filtrirt, sobald die Stickgasentwicklung beendigt ist. Beim Erkalten scheidet sich die Rosolsäure in Krystallen aus, die man durch Verwerthung der Eigenschaft dieser Säure, sich — aber nicht ihre Verunreinigungen — in Alkalisulfiten zu löslichen und ungefärbten Verbindungen zu vereinigen und aus dieser Lösung durch Zusatz einer Mineralsäure ausgeschieden zu werden, reinigt. Graebe und Caro geben der Rosolsäure die (von Wanklyn und Caro aufgestellte) Formel $C_{20}H_{16}O_3$.

Nachdem C. Liebermann[24] den experimentellen Beweis geliefert, daß durch Einwirkenlassen von Wasser bei höherer Temperatur auf Rosanilin, die darin enthaltenen Imidgruppen als Ammoniak entfernt werden können und Sauerstoff an deren Stelle gebracht werden kann, schien die Auffassung von Graebe und Caro, daß dem Rosanilin und der Rosolsäure folgende Formeln zu geben seien, gerechtfertigt:

$$\text{I.}\quad \text{Rosanilin} = C_6H_3(NH_2)\begin{cases}CH_2.C_6H_4NH\\CH_2.C_6H_4NH.\end{cases}$$

$$\text{II.}\quad \text{Rosolsäure} = C_6H_3(OH)\begin{cases}CH_2.C_6H_4O\\CH_2.C_6H_4O.\end{cases}$$

[21] Wagner's Jahresbericht, 1872 S. 691.
[22] Wagner's Jahresbericht, 1875 S. 960.
[23] Max Vogel: Die Anilinfarben (Leipzig 1866) Bd. 1 S. 100.
[24] Wagner's Jahresbericht, 1872 S. 663.

Allein diese Auffassung wird nicht von allen Chemikern getheilt, insbesondere nicht von E. und O. Fischer[25], welche bei dem Studium der Hydrazinverbindungen des Rosanilins veranlaßt wurden, anzunehmen, daß das Rosanilin eine Triamidverbindung von der Formel $C_{20}H_{13}(NH_2)_3$ sei. Diese Annahme gestattet jedoch keine einfache Erklärung für die Umwandlung des Rosanilins in Rosolsäure, wenn man für letztere die von Graebe und Caro aufgestellte Formel beibehält. Die Ansicht, daß das Rosanilin und die Rosolsäure Abkömmlinge des nämlichen Farbstoffes seien, ist außerdem von K. Zulkowsky[26] in eingehender und genialer Weise aufgestellt und besprochen worden.

R. S. Dale und C. Schorlemmer, die sich seit Jahren[27] mit der Rosolsäure, deren gelbe Modification sie Aurin mit der Formel $C_{20}H_{14}O_3$ nennen, beschäftigt, bezeichnen das Product der Einwirkung von Ammoniak auf Aurin mit dem Namen rothes Aurin oder Paeonin. Sie gelangten bei ihren Arbeiten[28] zur Kenntniß der bedeutungs- und zukunftsvollen Thatsache, daß Rosolsäure (deren Identität mit Aurin und Corallin, gleichviel ob aus Phenol oder aus Rosanilin erhalten, vor der Hand angenommen werden kann) durch geeignete Behandlung mit wässerigem Ammoniak bei einer Temperatur von 200° in Rosanilin übergeführt werden kann, dessen Bildung nach folgender Gleichung erfolgt:

$$\underbrace{C_{20}H_{16}O_3}_{\text{Rosolsäure.}} + 3\,NH_3 = \underbrace{C_{20}H_{19}N_3}_{\text{Rosanilin.}} + 3\,H_2O.$$

Es darf nicht befremden, daß diese Rosanilinbildung aus dem Phenol, das bisher für die Anilinfabrikation keinen Werth hatte, die Aufmerksamkeit der Anilinfarbendarsteller und Färber in hohem Grade erregt hat, und daß die neue Methode der Erzeugung von Fuchsin aus Corallin möglicherweise neben der Fabrikation von Rosanilin aus Anilinöl und Arsensäure und neben dem Nitrobenzolverfahren mit der Zeit eine industrielle Bedeutung erlangen wird.

(Schluß folgt.)

---

[25] Wagner's Jahresbericht, 1876 S. 957.
[26] Vgl. Wagner's Jahresbericht, 1876 S. 964.
[27] Wagner's Jahresbericht, 1871 S. 785. 1872 S. 680.
[28] Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1877 S. 1016.

## Zur Kenntniss des Chrysoïdins; von A. W. Hofmann.

Der neue orangerothe Farbstoff, welcher unter dem Namen Chrysoïdin seit Mitte des vorigen Jahres von der Firma Williams, Thomas und Dower in London auf den Markt gebracht, aber, wie es scheint, auch bereits von einigen continentalen Fabriken dargestellt wird, ist eine schön krystallisirte Substanz, welche alle Charaktere eines chemischen Individuums an sich trägt. Er besteht aus theilweise ziemlich gut ausgebildeten Krystallen von erheblichen Dimensionen mit stark glänzenden Flächen, so daß sich die Form ohne große Schwierigkeit wird bestimmen lassen. Im reflectirten Lichte erscheinen sie schwarzgrau und zeigen einen ins Grünliche spielenden Metallglanz, allein in geringerm Grade als die Mehrzahl der Anilinfarben. Im durchfallenden Lichte erscheinen dünne Krystalle tiefroth gefärbt, dickere Krystalle sind undurchsichtig. Zerrieben bilden sie ein rothes Pulver. Die Krystalle lösen sich ziemlich reichlich in kaltem, noch reichlicher in siedendem Wasser, mit Leichtigkeit in Alkohol. Im Aether sind sie unlöslich. Die heiß gesättigten Lösungen erstarren beim Erkalten, zumal wenn etwas Säure zugesetzt wird, zu einer Gallerte, welche aus einer verfilzten Masse haarfeiner Nadeln besteht. Häufig ist diese Masse von größern Krystallen, wie sie oben beschrieben wurden, durchsetzt. Wenn man verdünntere Lösungen, zumal in Gegenwart einer gewissen Menge Salzsäure, krystallisiren läßt, so gelingt es oft, ausschließlich ausgebildetere, grauschwarze Krystalle zu erhalten, welche sich indessen gewöhnlich nadelförmig aggregiren. Am leichtesten entstehen gut ausgebildete Krystalle, wenn man die krystallinische Masse in heißem Alkohol löst und die Lösung mit concentrirter Salzsäure versetzt. Die Lösungen sind tief orangeroth gefärbt und zeigen eine bemerkenswerthe tinctoriale Kraft. Auf Zusatz von Salzsäure nehmen sie einen Stich ins Carmoisinrothe an.

Der in dem Handel vorkommende Farbstoff ist ein nahezu reiner Körper. Die Analyse, mit dem einmal umkrystallisirten, bei 100° getrockneten Product angestellt, zeigte, daß hier ein Chlorhydrat von der einfachen Formel $C_{12}H_{12}N_4, HCl$ vorlag.

Diese Formel fand in der Analyse eines schönen, carmoisinrothen Platinsalzes, welches durch Eingießen von Platinchlorid in eine warme verdünnte, wässerige Lösung des käuflichen Chlorhydrates erhalten wurde, Bestätigung. Der Formel $2\,(C_{12}H_{12}N_4, HCl)\,PtCl_4$ entsprechen 23,6 Proc. Platin. Die Analyse des bei 100° getrockneten Salzes ergab 23,76 Proc. Platin.

Die in dem Chlorhydrat enthaltene Base läßt sich mit Leichtigkeit sowohl durch Natronlauge, als auch durch Ammoniak in Freiheit setzen. Sie scheidet sich als eine hellgelbe, flockige Masse aus, welche in Wasser schwer, leichter in Alkohol und Aether löslich ist. Sie krystallisirt lange nicht so leicht wie ihre Salze. Die besten Krystalle werden beim langsamen Erkalten einer siedenden wässerigen Lösung erhalten. Auf diese Weise bilden sich kleine Krystallfäden, welche sich gewöhnlich in einer sehr charakteristischen Weise halbkreisförmig umbiegen. Die Base schmilzt bei 110°. Mit Salzsäure erzeugt sie wieder das ursprüngliche Salz. Mit Salpetersäure entsteht ein ganz ähnliches, in rothen Nadeln krystallisirendes Nitrat.

Versucht man die oben gegebene Formel zu interpretiren, so ist man zunächst auf ein diamidirtes Azobenzol hingewiesen: $C_{12}H_8(NH_2)_2N_2 = C_{12}H_{12}N_4$. Hiermit treten aber auch alsbald Beziehungen zu wohlbekannten Körpern zu Tage, nämlich zu dem einfach amidirten und dreifach amidirten Azobenzol, welche bezieh. das von Grieß und Martius studirte Anilingelb und nach Grieß und Caro den Hauptbestandtheil des von Martius entdeckten Phenylenbrauns darstellen:

| | | |
|---|---|---|
| Monoamidoazobenzol | $C_{12}H_9(NH_2)N_2$ | $= C_{12}H_{11}N_3$ Anilingelb. |
| Diamidoazobenzol | $C_{12}H_8(NH_2)_2N_2$ | $= C_{12}H_{12}N_4$ Chrysoïdin. |
| Triamidoazobenzol | $C_{12}H_7(NH_2)_3N_2$ | $= C_{12}H_{13}N_5$ Phenylenbraun. |

Der neue Farbstoff liegt also zwischen den beiden altbekannten geradezu in der Mitte, und in der That stellt sich auch die Tinte des Chrysoïdins zwischen die des mono- und triamidirten Azobenzols. Auch der Habitus des Chrysoïdinchlorhydrates erinnert lebhaft sowohl im Aussehen der Krystalle, als auch durch das Rothwerden der Lösungen auf Zusatz von Säuren an die Monoamidoverbindung.

Für die Darstellung des neuen Farbstoffes schien die directe Anlehnung an die Darstellungsweise des Monoamido- und Triamidoazobenzols den besten Erfolg zu versprechen. Erstere Verbindung, das Anilingelb, wird bekanntlich durch die Einwirkung der salpetrigen Säure auf Anilin, letztere, das Phenylenbraun, durch Behandlung des Phenylendiamins (und zwar der durch Reduction des Dinitrobenzols vom Schmelzpunkt 86° gewonnenen Modification) mit demselben Agens erhalten, nach den Formeln

$$2\,C_6H_7N + HNO_2 = C_{12}H_{11}N_3 + 2\,H_2O$$
$$2\,C_6H_8N_2 + HNO_2 = C_{12}H_{13}N_5 + 2\,H_2O.$$

Das Chrysoïdin konnte das Product der Einwirkung der salpetrigen

Säure auf eine Mischung und Phenylendiamin sein, entstanden nach der Gleichung

$$\left.\begin{matrix} C_6H_7N \\ C_6H_8N \end{matrix}\right\} + HNO_2 = C_{12}H_{12}N_4 + 2H_2O.$$

Dieser Weg erwies sich nun als der richtige, wenn er entsprechend abgeändert in folgender Weise ausgeführt wird. Leitet man einen Strom von salpetriger Säure durch eine alkoholische Lösung von Anilin, so setzen sich, wie man aus den Untersuchungen von Griess weiß, bald Krystalle von Diazoamidobenzol ab, welche theilweise in das isomere Amidoazobenzol übergehen. Versetzt man die Flüssigkeit in diesem Stadium mit Phenylendiamin, so verändert sich die Farbe derselben nicht; fährt man aber mit dem Einleiten fort, bis die anfangs gebildeten Krystalle sich wieder lösen, so entsteht auf Zusatz einer wässerigen Lösung von Phenylendiamin alsbald die tief orangegelbe Färbung des Chrysoïdins. Am auffallendsten gestaltet sich der Versuch, wenn man die durch den Ueberschuß von salpetriger Säure dunkel gewordene Flüssigkeit mit Wasser vermischt und in die auf diese Weise nahezu farblos gewordene Lösung Phenylendiamin eingießt. Augenblicklich erfolgt die tiefrothe Färbung und es setzen sich, wenn die Lösungen einigermaßen concentrirt sind, auch sehr bald Krystalle von salpetersaurem Chrysoïdin ab. Die mit überschüssiger salpetriger Säure behandelte, alkoholische Lösung von Anilin enthält aber salpetersaures Diazobenzol, mithin war die Reaction nach der Gleichung:

$$C_6H_4N_2, HNO_3 + C_6H_8N_2 = C_{12}H_{12}N_4, HNO_3$$

verlaufen. In der That lieferte denn auch auf die gewöhnliche Weise durch Aufleiten von salpetriger Säure auf einen Krystallbrei von Anilinnitrat bis zur Lösung dargestelltes salpetersaures Diazobenzol auf Zusatz von Phenylendiamin sofort in reichlicher Menge einen tiefrothen Niederschlag von Chrysoïdinnitrat. Derselbe wurde durch mehrfaches Umkrystallisiren aus siedendem Wasser gereinigt und schließlich die Base mittels Ammoniak aus der heißen Lösung des Nitrats abgeschieden. So wurde eine gelbe krystallinische Masse erhalten, welche alle Eigenschaften der aus dem Handelsproduct gewonnenen zeigte. Namentlich wurden beim Umkrystallisiren aus siedendem Wasser wieder die eigenthümlich gekrümmten Krystalle beobachtet. Zum Ueberfluß wurde die Base in das Chlorhydrat übergeführt, und aus diesem ein dem schon oben beschriebenen vollkommen ähnliches Platinsalz dargestellt, welches bei der Analyse 23,77 Proc. Platin gab; die Theorie verlangt 23,60 Proc.

Noch mag hier erwähnt werden, daß sich, wie es zu erwarten stand, das Chrysoïdin bei der Einwirkung reducirender Agentien in Phenylendiamin verwandelt. Anilingelb (Amidoazobenzol) liefert be-

kanntlich nach den Versuchen von Grieß und Martius gleichzeitig auch Anilin; das Anilinbraun (Triamidoazobenzol) ist bis jetzt in der angedeuteten Richtung nicht untersucht worden; allein es wird voraussichtlich in ein Gemenge von Phenylendiamin und Triamidobenzol übergehen.

Es braucht kaum darauf hingewiesen zu werden, daß man eine ganze Reihe von dem Chrysoïdin analogen Farbstoffen gewinnt, wenn man nach dem oben angegebenen Verfahren andere Monamine und Diamine mit einander vereinigt, wenn man also, statt des Phenylendiamins, Toluylendiamin und andere Diamine auf Diazobenzol einwirken läßt, und wenn man auch überdies das Diazotoluol, Diazoxylol ꝛc. in Mitleidenschaft zieht. Von den zahlreichen so bildbaren Körpern ist beispielsweise einer etwas näher untersucht worden, nämlich der durch Behandlung von Diazotoluol (aus Paratoluidin dargestellt) mit Toluylendiamin vom Schmelzpunkt 99° gewonnene. Was die Darstellung dieser Verbindung anlangt, so genügt es auf das, was über das Chrysoïdin gesagt worden ist, hinzuweisen. Der der Toluylreihe angehörige Farbstoff ist womöglich noch schöner als das Chrysoïdin. Jedenfalls ist die Krystallisationsfähigkeit der Salze, ganz besonders aber der freien Base, eine entschieden größere. Die durch wässeriges Ammoniak aus der siedenden alkoholischen Lösung des Chlorhydrates ausgeschiedene Base krystallisirt beim Erkalten der Flüssigkeit in schönen orangegelben, gewöhnlich sternförmig gruppirten Nadeln vom Schmelzpunkt 183°. Die Base ist leicht löslich in Alkohol und Aether, fast unlöslich selbst in siedendem Wasser.

Um die Zusammensetzung des in schönen rothen Nadeln krystallisirenden Chlorhydrates $C_{14}H_{16}N_4 . HCl$ durch eine Zahl festzustellen, wurde das Platinsalz dargestellt. Es gleicht dem des Chrysoïdins, nimmt aber beim Trocknen im Wasserbade eine ziemlich dunkle Farbe an. Das bei 100° getrocknete Salz enthält 21,95 Proc. Platin. Ein der oben für das Chlorhydrat gegebenen Formel entsprechendes Platinsalz verlangt 22,12 Proc. Platin. (Im Auszug aus den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft, 1877 S. 213.)

## Ueber Qualitätsbestimmung der organischen Stoffe in Brauch- und Trinkwasser; von Apotheker J. P. Dahlem in Trier.

Weder die Fleck'sche Silberlösung, noch das übermangansaure Kali, noch die Bestimmung des Stickstoff- und Kohlenstoffgehaltes durch Verbrennung nach Frankland, noch die mikroskopische Untersuchung des Verdunstungsrückstandes, noch der in kürzerer oder längerer Zeit erfolgende Niederschlag durch eine Tanninlösung geben den erforderlichen Aufschluß über die Qualität der in einem Wasser enthaltenen organischen Substanz. Diese Qualitätsbestimmung läßt sich auch nicht in solcher Weise erstreben. Wir müssen hierfür die biologisch-chemische Frage: „Ist die organische Substanz solcher Art, daß sie als Nährsubstanz für die der Familie der Schimmelpilze angehörenden niedern Organismen bezeichnet werden kann", beantworten. Da es eine Eigenthümlichkeit dieser Organismen ist, auf geronnenen Eiweißstoffen besser zu gedeihen als auf ungeronnenen, ja dies schon auf blos damit überzogenen, durchtränkten oder zu hautartigen Gebilden vereinigten Stoffen zu thun, so wählte ich zu meinen Versuchen in dieser Richtung die Erzeugung der Häute[1] mittels einer 5 proc. Tanninlösung. Von derselben goß ich stets $5^{cc}$ zu $100^{cc}$ des zu prüfenden Wassers und fand, daß sich bei all den Wässern, wo eine Trübung eintrat, gleichviel ob nach kürzerer oder längerer Zeit, auch Pilzvegetation bis zu vollständigen dicken Rasen zeigte, und daß dieselbe im entgegengesetzten Falle unter ganz gleichen Verhältnissen bei Zimmertemperatur von 12 bis $15^0$ sich nie einstellte, trotz wochenlangen Nebeneinanderstehens der damit gefüllten Cylinder. Wässer, welche mit dieser Tanninlösung versetzt Trübung und Pilzvegetation ergaben, thaten dies nach Entfernung der organischen Substanz durch Abrauchen und Erhitzen mit der Auflösung des Rückstandes nicht mehr.

Da vorstehende Prüfung von Jedermann leicht und ohne weitere Hilfsmittel ausgeführt werden kann, so dürfte sich dieselbe zur Mitentscheidung, ob ein Wasser als Trinkwasser zu gebrauchen ist oder nicht, ganz besonders empfehlen.

---

[1] Diese hautartigen Gebilde geben sich durch sofort auftretendes Schillern der Oberfläche zu erkennen. Die gleichzeitig sich einstellende Pilzvegetation kann auch ohne Mikroskop durch die Kohlensäurebläschen, welche sich am Rande der Oberfläche sammeln, nachgewiesen werden. Denn ohne Pilz findet keine solche Uebertragung des Sauerstoffes der Luft auf das Tannin statt, daß dasselbe in Kohlensäure und Wasser zerfällt.

# Die Wiener Hochquellenleitung.

Ueber die Kaiser Franz Josef's Hochquellenwasserleitung ist soeben ein in hohem Grade beachtenswerthes Werk erschienen [1], dem wir folgende kurze Angaben entnehmen.

Bekanntlich führt die 106km lange Leitung das Wasser des Kaiserbrunnens und der Stixensteinerquelle nach Wien. Der Kaiserbrunnen entspringt am Fuße des 2075m hohen Schneeberges, der wesentlich aus stark zerklüftetem, hellgefärbtem Alpenkalk (obere Trias) besteht, in dessen Spalten und trichterförmigen Vertiefungen das ganze Jahr hindurch Schnee anzutreffen ist. Die Quelle lieferte im October 1863 täglich 350 000hl Wasser; durch Tieferlegung des Ausflusses wurde im J. 1872 bis 1873 fast doppelt so viel gewonnen. Die Temperatur des Wassers schwankt im Winter und Sommer zwischen 6 und 7°. Die Stixensteiner Quelle entspringt ebenfalls am Fuße des mächtigen Schneeberges. Sie lieferte im Sommer 1863 täglich 359 000hl von 8,2°. 1l dieser Wässer enthält nach Schneider (vgl. 1874 212 75):

| | Kaiser-brunnen. | Stixensteiner Quelle. |
|---|---|---|
| | mg | mg |
| Chlornatrium . . . . . | 1,5 | 3,3 |
| Schwefelsaures Natrium . . | 1,7 | 5,4 |
| Schwefelsaures Kalium . . . | 1,1 | — |
| Schwefelsaures Calcium . . | 7,6 | 26,7 |
| Kohlensaures Calcium . . . | 103,1 | 167,7 |
| Kohlensaures Magnesium . . | 18,5 | 36,1 |
| Kohlensaures Eisen . . . . | Spur | Spur |
| Kieselsäure . . . . . | 1,8 | 2,5 |
| Ammoniak . . . . . | 0 | 0 |
| Organische Substanz . . . . | 4,2 | — |

Die Art der Fassung dieser Quellen, die Leitung des Wassers nach dem Hochbehälter auf dem Rosenhügel bei Wien ist nach der Denkschrift von Stadler [2] gegeben, unter eingehender Besprechung der geologischen Verhältnisse der hier in Betracht kommenden Schichten, mit sehr zahlreichen, gut ausgeführten Profilen und Abbildungen.

Das Maximum der vom 1. September 1873 bis Ende Mai 1876 täglich nach Wien übergeführten Wassermenge betrug 1 425 380hl am 7. September 1875, das Minimum 250 252hl am 6. März 1875.

Während der Leitung von den Quellen nach dem Hochbehälter nimmt der Gehalt des Wassers an Kohlensäure, Kalk, Magnesia und Alkalien etwas ab, während die Menge der organischen Stoffe wenig vermehrt wird. Vom Hochbehälter bis in die Häuser verliert das Wasser in den eisernen Röhren ebenfalls etwas Kohlensäure, Kalk, Magnesia, Alkalien, Schwefelsäure und Chlor; dagegen wird der Gehalt desselben an organischen Stoffen und an Eisen vermehrt.

Aus den Nachträgen ist noch bemerkenswerth, daß nach den im J. 1873 und 1874 ausgeführten Untersuchungen die 32 Brunnen des k. k. Artillerie-Arsenales zu

[1] F. Karrer: Geologie der Kaiser Franz Josef's Hochquellenwasserleitung. 409 S. in Fol. Mit 20 colorirten Tafeln und zahlreichen Abbildungen im Text. Preis 72 M. (Wien 1877. A. Hölder.)

[2] R. Stadler: Die Wasserversorgung der Stadt Wien in ihrer Vergangenheit und Gegenwart. (Wien 1873.)

Wien sämmtlich schlechtes Wasser liefern. Dasselbe enthält namentlich Salpetersäure, organische Stoffe, einige auch lebende Organismen (Cyclops quadricornis, Gammarus-Arten, Anguillula fluviatilis u. s. w.) und ist durchweg sehr hart.

In wasserarmen Zeiten genügt die Hochquellenleitung nicht zur Wasserversorgung von Wien. Es muß daher die im J. 1841 eröffnete Kaiser Ferdinand's Wasserleitung im Betriebe erhalten werden, welche ihr Wasser dem Schotterbecken der Donau entnimmt. Die Stadt Wien hat nun bereits die große Höllenthalquelle und die Altaquelle als Reserve erworben, sowie die Naßquelle und die Quelle im Reißthale zur fernern Verwendung in Aussicht genommen. Das Wasser derselben zeichnet sich ebenfalls durch große Reinheit aus; 1l des Wassers der Altaquelle enthält:

| | mg |
|---|---|
| Chlornatrium . . . . . | 1,6 |
| Schwefelsaures Natrium . | 7,3 |
| Schwefelsaures Calcium . | 43,6 |
| Kohlensaures Calcium . . | 126,0 |
| Kohlensaures Magnesium . | 47,4 |
| Kohlensaures Eisen . . . | Spur |
| Kieselsäure . . . . . | 2,3 |
| Ammoniak . . . . . | 0 |

Die Temperatur desselben beträgt das ganze Jahr hindurch 9,7 bis 10°. F.

---

# Amerikanischer Füllofen; von Prof. Meidinger.

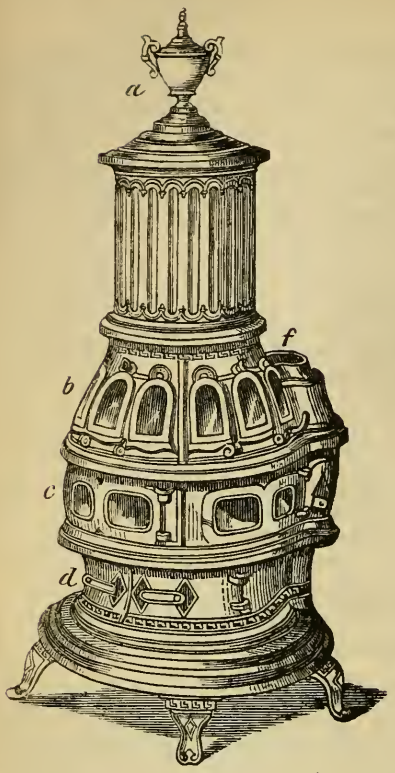
Mit Abbildungen.

Das reichliche Vorkommen von Anthracit in Pennsylvanien, der schönsten und in mancher Beziehung der besten Kohle auf der Erde — namentlich für die Eisengewinnung und die Stubenheizung — führte grade für letzteren Zweck in Nordamerika zu einer eigenthümlichen Entwicklung der Oefen. Anthracit, der schwerst entzündliche aller Brennstoffe, läßt sich nur in größern Massen in Glut erhalten und brennen. Er ist außerordentlich dicht und fast steinhart, entwickelt beim Glühen so gut wie keine Gase, er kann sich deshalb nur an der Oberfläche mit dem Sauerstoff der Luft verbinden; mehr als bei einem andern Brennstoff ist es hier geboten, für mäßiges Feuer die Stücke nicht zu groß zu machen. Das Füllprincip ist hier das einzige Mittel, um eine Verbrennung überhaupt zu ermöglichen, zugleich aber anchein solches, um das gleichförmigste, angenehmste Feuer ohne irgend welche nennenswerthe Bemühung auf Stunden und Tage zu unterhalten. Thonöfen scheinen in Amerika kaum angewendet zu werden, wenigstens ist von solchen bis jetzt nichts vorgekommen; die Ofenfabrikation hat sich drüben vorzugsweise im Material des Eisengusses entwickelt.

Ein Bild von einem höchst originellen amerikanischen Füllofen geben die beigegebenen Figuren 1 bis 3. Derselbe ist von Perry und Comp. in Albany ausgeführt, wo sich ein Hauptsitz der amerikanischen Ofenfabrikation befindet. Ein Exemplar ist seit einigen Monaten in der Landes-Gewerbehalle zu Karlsruhe von O. Hassel in Heidelberg ausgestellt, welcher die Vertretung der Fabrik für Süddeutschland hat. Fig. 1 ist eine äußere Ansicht, Fig. 2 und 3 sind senkrechte Durchschnitte.

Der Ofen läßt sich als aus drei Theilen bestehend ansehen. Der obere, einen cannelirten Cylinder vorstellend, ist blos Füllraum; der mittlere Theil b, c, bauch-

Fig. 1.




förmig gestaltet, enthält den Feuerherd sowie den Ansatz für das Rauchrohr f; der untere Theil d, den Sockel vorstellend, nimmt den Aschenkasten auf und hat außerdem noch eine Zugleitung für das Feuer. Die Urne a dient als Verzierung und zugleich als Deckel, um den Zugang zu dem Füllraum abzuschließen. Die Form des Ofens ist nicht übel, bis auf den Sockel, welcher viel zu breit und niedrig ist, so daß der Ofen wie zusammengedrückt erscheint. Der Ofen steht auf vier Füßen, und diese ruhen (was in der Zeichnung nicht angedeutet) auf einer niedrigen Platte, gebildet aus einem Gußrahmen mit Blecheinsatz und Loch in der Mitte, welche den Sockelstein ersetzen soll. Die Platte steht ein wenig vom Boden ab, so daß die Luft darunter eintreten und durch das Loch in der Mitte entweichen kann. Dadurch ist dem Ueberhitzen des Bodens gut vorgebeugt, und möchten wir dieses Mittel der Aufstellung von Oefen statt der schwerfälligen Steine auch für unsere Oefen empfehlen.

Der obere cylindrische Theil des Ofens (Fig. 2) enthält einen gußeisernen Einsatz, der sich unten etwas verjüngt und nur unbedeutend von dem äußern Cylinder absteht. Wärme kann nur wenig in den ringförmigen Zwischenraum gelangen, da die Zugleitung des Feuers nach unten gerichtet ist. Bei sehr starker Glut des Brennstoffes kann der Cylinder doch fast zischend heiß werden; bei mäßigem Feuer läßt er sich mit den Fingern unbedenklich angreifen.

Fig. 2.

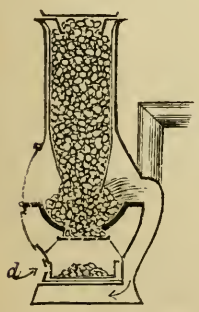
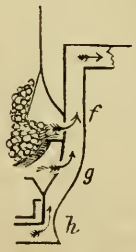



Fig. 3.




Der Feuerherd (Fig. 2) ist durch einen Rostkorb gebildet, welcher von der bauchförmigen Wandung absteht; er ist stets ganz mit dem von oben nachsinkenden Brennstoff gefüllt; die Luft kann sowohl von den gebogenen Seiten wie von unten durch den gewöhnlichen, runden Rost in den Brennstoff reichlich einströmen. Der äußere Bauch ist bei b und c (Fig. 1) rings herum mit Oeffnungen versehen, welche mit eingelegten Glimmerplatten bedeckt sind, so daß das Feuer von allen Seiten frei sichtbar ist, wie bei einem Kamin, ohne daß jedoch

der Rauch irgend wie herausdringen könnte. Diese Glimmerplatten halten sich sehr gut auf lange Zeit, sie bleiben auch vollkommen durchsichtig, wenn man Kokes oder eine nicht rauchende (gasarme) Steinkohle brennt; bei Anwendung gewöhnlicher Steinkohle trüben sie sich jedoch sofort; solche ist somit bei diesem Ofen nicht am Platze.

Der Sockel enthält bei d (Fig. 1 und 2) Schieber, mittels deren man den Eintritt der Luft zu dem Feuer reguliren kann; unter dem Rost befindet sich der herausnehmbare Aschenkasten. Unterhalb des letzteren befindet sich ein durch eine Zunge getheilter Hohlraum, welcher von den niedergehenden Feuergasen durchströmt wird; von hier sich aufwärts bewegend (bei h, Fig. 3) gelangen dieselben direct in das Rauchrohr hinein. Auf diese Weise wird der unterste Theil des Ofens selbst noch in recht zweckmäßiger Weise erwärmt, sehr stark sogar bei gutem Feuer.

Es ist noch zu bemerken, daß sich bei f und g (Fig. 3) Schieber befinden, welche daselbst vorhandene Oeffnungen schließen können. Beim Feuermachen ist f offen, überhaupt dann, wenn man das Feuer rasch zu starker Glut anfachen will. Wird g geöffnet, so geht der Luftzug statt durch Rost und Kohle größtentheils direct in das Rauchrohr und das Feuer läßt sich auf seine geringste Stärke bringen, was durch Schluß der Zugschieber bei d allein nicht möglich ist, da bei den zahlreichen einzelnen Gußstücken des Ofens zu viele feine Fugen bleiben, durch welche die Speiseluft immer noch reichlich eintreten kann.

Wir hatten den Ofen mehrere Wochen dem Versuch auf dem Bureau unterzogen und folgende Beobachtungen dabei gemacht. Als Brennstoff diente die hierfür sich vortrefflich eignende magere (anthracitartige) Kohle von Kohlscheid bei Aachen, welche in Karlsruhe gegenwärtig für Füllofenbetrieb eine große Verwendung findet und auch in der Landes-Gewerbehalle fast allein benutzt wird. Die Stärke des Feuers läßt sich sehr gut mittels der verschiedenen Schieber reguliren; dasselbe wurde Tag und Nacht ununterbrochen unterhalten, man konnte 5 bis 30$^{k}$ Kohlen in 24 Stunden brennen. Die Entfernung der Asche läßt sich durch Stochern mittels einer Stange zwischen den senkrechten Roststäben, sowie durch Drehen des horizontalen Rostes bewerkstelligen. Die Asche fällt in einen Blechkasten und ist bequem ohne Stauberzeugung aus dem Ofen fortzuschaffen. Größere Schlackenstücke sind während des Brandes nicht gut zu entfernen; durch die Rostfugen fallen sie nicht, man kann sie nur oben herausnehmen und dafür muß der Füllschacht leer von Kohlen und das Feuer am besten erloschen sein. Bei schwachem Feuer nimmt man von dem Glühen der Kohlen so gut wie nichts wahr. Der Ofen verbreitet dann nur eine sehr mäßige Hitze und lassen sich die Glimmerplatten ungefährdet mit den Fingern berühren. Bei stärkstem Feuer ist der ganze Inhalt des Herdes im lebhaftesten Glühen und wird reichliches Licht nach außen geworfen, so daß man in der Dunkelheit nahe beim Ofen bequem lesen kann. Der äußere Bauch des Ofens wird natürlich sehr heiß, aber ohne ins Glühen zu kommen. Wie das Licht so wird auch die Wärme durch den Glimmer hindurchgestrahlt, und in dieser Weise gelangt ein großer Betrag von Wärme direct nach außen, ohne zur Erhitzung des Ofenmaterials beizutragen. Bei undurchsichtigen Körpern, wie dem Eisen, geschieht die Uebermittlung der Wärme lediglich in der Weise, daß dieselbe erst von Theilchen zu Theilchen durch Leitung langsam fortwandert, bis sie von der heißern Fläche zur kältern gelangt, um dann von der letztern nach außen durch Strahlung wie durch Berührung mit der Luft überzugehen; dabei muß das Material natürlich in weit größere Hitze kommen. Wenn nun das Ofenmaterial auf obige Weise geschont wird, so ist doch auf der andern Seite die Empfindung der strahlenden Wärme für das Gefühl so stark, daß

ein Aufenthalt in der Nähe des Ofens unmöglich ist. Selbst auf Entfernung von mehr als 1m werden Gegenstände sehr stark erhitzt. Der Ofen entfaltet dann die Eigenschaften eines gewöhnlichen eisernen Ofens, des Strahlers, im höchsten Grade. Die ökonomischen Leistungen stehen denen anderer guter Füllöfen nahe; bei starkem Feuer dürften sie etwas geringer sein, da dann, wie das Gefühl erkennen läßt, das Rauchrohr sehr heiß wird, die Feuergase somit nicht genügend Kühlfläche zur Abgabe ihrer Wärme vorfinden.

Was die Verwendbarkeit des Ofens anlangt, so ist vor Allem zu beachten, daß er nur da am Platze ist, wo man Kokes oder eine anthracitartige Kohle zur Verfügung hat. Für kleine Räume erscheint er weniger geeignet, da bei etwas starkem Feuer die Strahlung unerträglich wird, ebenso in Versammlungsräumen, wo Menschen sich nahe dem Ofen aufhalten müssen. In letztern Fällen könnte man zwar einen Schirm vor den Ofen rücken; da aber der unbestreitbare Reiz des Ofens gerade in dem Sehen des Feuers besteht, wie bei dem offenen Kamin, so fiele dann sein eigentliches unterscheidendes Merkmal vor andern Füllöfen weg, wie man auch bei mäßiger Wärmeentwicklung, wo ein Schirm unnöthig ist, von dem Feuer nichts wahrnimmt. Eine Ventilation, d. h. Zuführung frischer, erwärmter Luft wie bei Mantelöfen läßt sich mit dem amerikanischen Füllofen nicht verbinden; wo auf diesen Umstand Gewicht gelegt wird, wie bei Räumen, in denen sich längere Zeit viele Menschen aufhalten, ist der Ofen somit nicht zu verwenden.

Im Ganzen, dürfen wir sagen, sehen wir in diesem Füllofen einen durchaus originalen, sehr interessanten und ganz rationellen Heizapparat, der zugleich Muster vorzüglicher technischer Ausführung ist. Sein Preis ist allerdings auch, inländischen Oefen gegenüber, ein hoher und dürfte hierin besonders ein Hinderniß größerer Verbreitung liegen. Das bei uns ausgestellte Exemplar hat bis zur Urne eine Höhe von 1m,2, kann 22k Kohlen aufnehmen, somit eine unter Umständen für mehrere Tage ununterbrochenen Brand ausreichende Menge. Sein Preis ist etwa 200 M., übertrifft somit noch um ein Mehrfaches den Preis anderer Oefen gleicher Leistungsfähigkeit. Die Oefen können von O. Hassel in Heidelberg in 6 Dimensionen bezogen werden, im Preise von 142 bis 352 M., die Bodenplatten extra im Preise von 11 bis 25 M.

Die amerikanische Fabrik fertigt außerdem eine große Zahl abweichender Formen an, die bald innere Einsätze, bald äußere Anhänge zum Kochen haben und auch in der sonstigen Gestaltung etwas verschieden sind. Auch stellt sie Kochherde in eigenthümlichen Constructionen her, die sich durch besondere Nettigkeit der Ausführung von den unseren unterscheiden, wenn sie auch in der Wirkung keine Vorzüge vor denselben besitzen können. Ausführliche splendide illustrirte Preiscourante mit zahlreichen, theils colorirten Holzschnitten geben getreue Bilder der Fabrikate und lassen in lehrreicher Weise erkennen, welcher Werth in Amerika auf äußere Ausstattung überhaupt gelegt wird.

# Miscellen.

## Geschweißte Dampfkessel.

L. E. Fletcher, Chefingenieur der „Manchester Steam Users' Association", warnt im Engineering, Juni 1877 S. 419 vor geschweißten Schüßen bei Dampfkesseln, wenn diese dem Innendruck ausgesetzt sind. Er empfiehlt die geschweißte Verbindung sofort durch eine Nietung zu ersetzen, und betont, daß man die Festigkeit dieser letzteren genau schätzen kann, während die Festigkeit der Schweißstelle sich nahezu jeder Beurtheilung entzieht.

## Hanfseiltransmission für eine Weberei.

In der Weberei von J. H. Smith, Broadlane-Mills zu Bradford (England) ist seit einigen Monaten eine interessante Anwendung der Hanfseiltransmission in Betrieb, welche es ermöglicht, die 13 Transmissionswellen eines großen Webereisaales mit Sheddach für 336 Webstühle direct von der Maschine, ohne Verwendung einer Haupttransmission mit Kegelrädern, anzutreiben. Zu diesem Zwecke zieht sich längs des Webereisaales, etwa 1m breit, ein allseitig abgeschlossener gemauerter Gang hin, in welchen sowohl das gerillte Schwungrad der Maschine, als die 13 Antriebsscheiben der Transmissionsstränge, zu deren Achsen die Schwungradwelle parallel gelegt ist, hineinragen. Die Antriebsscheiben haben abwechselnd eine oder zwei Rillen, das Schwungrad deren sieben, von welchen aus sieben zweirillige Transmissionsscheiben durch Hanfseile angetrieben werden, die nach rechts und links in den Transmissionsgang auslaufen. Von diesen direct angetriebenen Scheiben geht sodann die Bewegung auf die sechs übrigbleibenden einrilligen Transmissionsscheiben über mittels der über die zweiten Rillen der Antriebsscheiben gelegten Hanfseile.

Die Anlage hat sich, wie bis jetzt alle Hanfseiltransmissionen, sowohl bei der Herstellung als eine Ersparung, sowie im Betriebe als Erleichterung erwiesen; die Details der Rillenform (mit 40° Steigungswinkel), des Spleißens der Seile u. s. f. sind die üblichen (vgl. *1876 221 411).

Die Antriebsmaschine hat einen Hochdruckcylinder (330mm × 1042mm), hinter welchem direct der Niederdruckcylinder (610mm × 1042mm) und weiters der Luftpumpenkolben an derselben Kolbenstange angebracht sind; sie erhält Dampf von einem Lancashire-Kessel (2m,135 × 8m,540), mit zwei Rauchröhren von 838mm Durchmesser, welcher mit Green'schem Economiser versehen ist und mit 0k,9 Kohle den Dampf für eine indicirte Pferdekraft liefern soll. Das Schwungrad hat 3m,050 Durchmesser, sieben Rillen für Seile von 38mm Stärke und macht 75 Umdrehungen; die Transmissionsscheiben machen 150 und haben dem entsprechend 1m,525 Durchmesser.

Die Maschine dürfte mit der vorhandenen Kesselheizfläche höchstens 150e entwickeln; es kommen somit auf je eines der 7 Antriebsseile 21e, was bei der Seilgeschwindigkeit von 12m pro Secunde einer übertragenen Kraft von 131k entspricht. Bei der großen Reibung des Seiles in den keilförmigen Rillen ist demnach die Seilspannung der straffen Hälfte höchstens mit 131 : 0,8 = 164k anzunehmen, so daß auf 1qmm des Seilquerschnittes (= 1135qmm) eine Maximalbeanspruchung von 0k,145 entfällt. (Grundriß und Ansicht dieser Anlage bringt der Engineer, Juni 1877 S. 444.) M-M.

## Ueber die Herstellung der Nietlöcher.

Ingenieur J. Barba hat in seinem Werke: „Étude sur l'emploi de l'acier dans les constructions" (2. Auflage. Paris 1875. J. Baudry) eine eingehende experimentelle Vergleichung der verschiedenen Verfahrungsweisen bei Herstellung der Nietlöcher in Eisen- und Stahlblech durchgeführt. Zu den Herstellungsweisen auf der Bohrmaschine allein (1) und auf dem Durchschnitte allein (2) fügt Barba die von ihm lebhaft empfohlene dritte Methode der combinirten Herstellung durch Ausscheren und Ausbohren zugleich (3): auf dem Durchschnitt wird ein Loch hergestellt, dessen

Durchmesser um etwa 4mm kleiner ist als die Dicke des Nietbolzens, und auf der Bohrmaschine wird dasselbe zur vollen Weite vergrößert; da nach Barba's Versuchen die beim Ausscheren eintretende Schwächung des Materials nur bis zu einer Tiefe von etwa 1mm vorschreitet, so wird durch Methode 3 die schädliche Wirkung des Durchschnittes wieder völlig beseitigt, und man vereinigt gewissermaßen die Vortheile der beiden ältern Methoden 1 und 2. Den von Barba angestellten Vergleichen der Methoden 1 und 3 hinsichtlich des verhältnißmäßigen Arbeitsverbrauches liegen folgende Versuchsergebnisse der Herstellung von je 915 Löchern in Stahlblech von 8mm Dicke bei 20mm mittlerer Lochweite zu Grunde:

| | | |
|---|---|---|
| bei Methode (1) | Betriebszeit der Bohrmaschine | 65,3 Stunden |
| | Arbeitsstunden eines Arbeiters | 65,3 „ |
| bei Methode (3) | Betriebszeit des Durchschnittes | 8,15 „ |
| | „ der Bohrmaschine | 29,15 „ |
| | Zusammen | 37,30 „ |
| | Arbeitsstunden beim Ausscheren | 33,0 „ [1] |
| | „ „ Bohren | 29,15 „ |
| | Zusammen | 62,15 „ |

Diese Vergleiche werden nun von Dr. Hartig (Civilingenieur, 1877 S. 171) auf Grund der von ihm im J. 1873 veröffentlichten Versuche über Werkzeugmaschinen (1874 **212** 188. 267. 1876 **220** 283) schärfer durchgeführt, wobei der Einfachheit wegen nur die vom Werkzeuge verbrauchten Arbeitsgrößen (also ohne Rücksicht auf Leergangsarbeit der angewendeten Maschinen) und zwar für Bleche von weichem Eisen in Betracht gezogen werden. Hiernach ergibt sich die zur Herstellung eines Loches von dmm Weite in Eisenblech von δmm Dicke aufzuwendende Arbeit (in Meterkilogramm) beim

Bohren aus dem Vollen (1): $A_1 = \frac{\pi d^2 \delta}{4000}\left(270 + \frac{10\,800}{d}\right)$,

Ausscheren (2): $A_2 = \frac{\pi d \delta}{100}(25 + 1{,}45\,\delta)$.

Daraus ergibt sich für den Vergleich der Methoden (1) und (2) der Quotient $\frac{A_1}{A_2} = \frac{10\,800 + 270\,d}{1000 + 58\,\delta}$; derselbe läßt erkennen, wie viel mal der Arbeitsverbrauch beim Ausbohren größer ist als beim Ausscheren; das folgende Täfelchen enthält seine Größe für 9 ausgewählte Fälle:

| Blechdicke. | Durchmesser des Nietloches | | |
|---|---|---|---|
| mm | $d = \delta$ | $d = 2\delta$ | $d = 3\delta$ |
| 5 | 9,42 | 10,5 | 11,5 |
| 10 | 8,55 | 10,3 | 12,0 |
| 15 | 7,94 | 10,1 | 12,3 |

Die Ueberlegenheit des Durchschnittes über die Bohrmaschine in kraftökonomischer Hinsicht ist daher sehr beträchtlich.

Ferner ergibt sich für die aufzuwendende Arbeit beim Ausscheren des Loches von $(d - 4)^{mm}$ Weite

$$A_3 = (d - 4)\frac{\pi \delta}{100}(25 + 1{,}45\,\delta),$$

beim Erweitern desselben auf den Durchmesser d durch Ausbohren

$$A_3' = 0{,}54\,\delta\,(d - 2)\,\pi,$$

daher sich für den Vergleich der Methoden (1) und (3) der Quotient

$$\frac{A_1}{A_3 + A_3'} = \frac{d\,(270\,d + 10\,800)}{58\,d\,\delta + 3160\,d - 232\,\delta - 8320}$$

ergibt, dessen Werthe für die vorgenannten 9 Fälle folgende sind:

[1] Am Durchschnitt waren 4 Arbeiter erforderlich.

| Blechdicke. mm | Durchmesser des Nietloches | | |
|---|---|---|---|
| | $d = \delta$ | $d = 2\delta$ | $d = 3\delta$ |
| 5 | 7,82 * | 5,40 | 5,38 |
| 10 | 5,04 | 5,05 | 5,62 |
| 15 | 3,80 | 5,21 | 6,08 |

* Dieser Fall ist aus bekannten Gründen nach Methode (3) praktisch unausführbar.

Man kann hiernach annehmen, daß der unmittelbare Arbeitsverbrauch bei Herstellung der Nietlöcher auf dem Durchschnitte allein (2) etwa $1/10$, bei Herstellung durch Ausscheren und Nachbohren (3) etwa $1/5$ von derjenigen Arbeitsgröße beträgt, welche beim Ausbohren aus dem Vollen (1) erforderlich ist.

## Galvanisirter Stahldraht für die East River-Brücke in New-York.

Ende des vorigen Jahres wurde die Drahtlieferung für die Tragseile dieser großartigsten Hängebrücke der Welt ausgeschrieben, im Gesammtausmaß von 3400$^t$ galvanisirten Stahldraht. Die eingesandten Muster, deren Preise zwischen 8,70 Dollars für 100 Pfd. englisch (etwa 70 M. für 100$^k$) und 13,95 Dollars (etwa 110 M.) schwankten, wurden von C. C. Martin und W. H. Paine, den Ingenieuren der East River-Brücke, einer genauen Untersuchung unterzogen, und die Lieferung dem billigsten Offerenten, J. Lloyd Haigh, zugeschlagen, dessen Draht zwar nicht die höchste Festigkeit, aber eine sehr gleichmäßige Qualität ergab.

Nachstehend sind die Durchschnitts-Resultate dieser Versuche zusammengestellt, und verweist Referent betreffs der ausführlichen Tabelle auf Engineering, Februar 1877 S. 135.

| Lieferanten. | Länge des Probestückes. | Bruchbelastung: Absolut. | Bruchbelastung: für 1qmm ursprünglichen Stahlquerschn. | Totale Verlängerung in Proc. der Länge. | Elasticitätsmodulus k für 1qmm. | Anmerkung. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | m | k | k | | | |
| J. Lloyd Haigh | 1,525 | 1781 | 124,3 | 3,99 | 20 740 | Tiegelgußstahl |
| | 30,500 | 1746 | 121,2 | 2,34 | 20 570 | (Flußstahl) |
| Cleveland Rolling Mills | 1,525 | 1778 | 126,9 | 3,95 | 20 820 | Frischstahl |
| | 30,500 | 1711 | 122,4 | 2,12 | 21 100 | (Schweißstahl) |
| Washburne und Moen | 1,525 | 1712 | 125,4 | 3,20 | 20 812 | Tiegelgußstahl |
| | 30,500 | 1655 | 121,2 | 1,67 | 20 440 | |
| Sulzbacher, Hymen, Wolff und Comp. | 1,525 | 1756 | 124,6 | 3,85 | 20 876 | Tiegelgußstahl |
| | 30,500 | 1707 | 120,5 | 2,50 | 20 631 | |
| J. A. Roebling Sons' Company | 1,525 | 1674 | 118,9 | 3,74 | 20 829 | Bessemerstahl |
| | 30 500 | 1595 | 113,7 | 2,25 | 20 724 | |
| Johnson und Nephew | 1,525 | 1687 | 124,5 | 5,67 | — | Tiegelgußstahl |
| | 30,500 | 1717 | 125,7 | 4,51 | — | |
| Cabey und Moen | 1,525 | 1680 | 121,75 | 2,98 | 21 255 | Tiegelgußstahl |
| | 30,500 | 1523 | 110,44 | 1,40 | 20 862 | |
| Henley | 1,525 | 1521 | — | 2,03 | — | Tiegelgußstahl |
| | 30,500 | 1270 | — | 0,90 | — | |

Fr.

## Signallicht für Eisenbahnzüge.

Die Pennsylvania Eisenbahn (Nordamerika) macht Versuche mit einem neuen Nachtsignal für Eisenbahnzüge. Dasselbe besteht aus einer Laterne, welche auf dem Hüttelwagen des Zuges angebracht und derart mit einer Laufachse verbunden ist, daß während der Fahrt abwechselnd rothe und weiße Lichtblitze erscheinen, welche bekanntlich weiterhin sichtbar sind als eine ruhige Lichtquelle von gleicher Intensität. Beim Stillstande des Zuges bleibt selbstverständlich das Licht in Ruhe und wird den Verhältnissen entsprechend auf weiß oder roth gestellt. M.

## Davium, ein neues Metall.

Den beiden neuentdeckten Metallen: Gallium und Lavoisium reiht sich nach einer „vorläufigen Mittheilung" von Sergius Kern (Chemical News, Juli 1877 S. 4) in Petersburg schon wieder ein neues an, welchem der Entdecker zu Ehren Davy's den Namen „Davium" gegeben hat. Das specifische Gewicht desselben wurde zu 9,385 bei $25^0$ gefunden; es ist ungemein schwer schmelzbar, hart und bis zu gewissen Grenzen dehnbar. Der Entdecker gibt ihm seine Stellung zwischen Molybdän und Ruthenium, und vermuthet, daß das Atomgewicht desselben = 100 sein wird; da jedoch bis jetzt von ihm erst 0g,27 Davium dargestellt wurden, so warten wir wohl am besten mit der weitern Publication seiner Eigenschaften, bis Kern sein Versprechen, ausführlichere Studien über dieses Element zu machen, eingelöst haben wird. S—t.

## Gewinnung von Eisen aus Kiesabbränden.

Nach J. Cahen (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1877 S. 415) werden die Kiesabbrände der Schwefelsäurefabriken mit Theer, Torf und Kalkstein innig gemengt, zu Klumpen von passender Größe geformt und in Hohöfen ausgeschmolzen. Das erhaltene Eisen soll von den das Roheisen gewöhnlich begleitenden Unreinigkeiten nahezu gänzlich frei sein; der in den Rückständen etwa noch gebliebene Schwefel bindet sich an den Kalk, und der Torf trägt angeblich zur Bildung von sich verflüchtigendem Phosphorwasserstoff bei.

## Reduction von Chlorplatin.

Zur Reduction von Platinresten, welche nur Chlorplatin enthalten, schlägt E. Duvillier (Comptes rendus, 1877 t. 84 p. 444) Natriumformiat vor. 100g Kaliumplatinchlorid sollen, mit 50g trocknem ameisensaurem Natrium, $50^{cc}$ Natronlauge von $30^0$ B. und 1l Wasser in der Siedhitze behandelt, die besten Resultate geben. Der Niederschlag wird mit verdünnter Salzsäure gewaschen und kann dann leicht in Königswasser gelöst werden.

## Die Spectren der Metalle im untern Theile der Flamme.

Bekanntlich zeigt der untere bläuliche Theil der Flamme eines Bunsen'schen Brenners die Kohlenlinien im Spectralapparat. Gouy (Comptes rendus, 1877 t. 84 p. 231) mischt nun diesem Theil der Flamme zerstäubte Lösungen der Salze von Thallium, Calcium, Strontium, Barium und andern Metallen bei und erhält dadurch ein Spectrum, welches von dem gewöhnlichen nicht unwesentlich abweicht.

## Ein neues Goldsalz für die Photographie.

J. Schnauß (Photographisches Archiv, 1877 S. 89) empfiehlt Gold in Bromwasserstoffsäure und etwas Salpetersäure zu lösen, 1 Aeq. Bromkalium zuzusetzen und

zur Krystallisation zu verdampfen. Die erhaltenen granatrothen Krystalle von $AuKBr_4.5H_2O$, zu Tonbädern angewendet, verhalten sich wie Chlorgold, nur wirkt die Bromverbindung energischer, so daß sich dunkle Copien leichter aufklären. Ein Zusatz von Natriumbicarbonat gibt mehr blauschwarze Töne, essigsaures Natrium mehr purpurfarbige. Schnauß empfiehlt dieses Salz für haltbare Goldbäder, in Form des Sel Encausse ganz besonders.

## Einfluß des Eisenvitriols und der Carbolsäure auf das Wachsthum der Pflanzen.

Die Anwendung des Eisenvitriols und der Carbolsäure zum Desinficiren der Abortstoffe (1876 **219** 550) hat J. Neßler zu Versuchen veranlaßt über den Einfluß dieser Stoffe auf das Keimen der Samen und das Wachsen der Pflanzen (Wochenblatt des landwirthschaftlichen Vereins in Baden, 1876 S. 42). Wurde der Boden ziemlich trocken gehalten, so starben die Pflanzen schon ab, wenn auf 1700g Erde 0g,25 Eisenvitriol oder 0g,1 Carbolsäure zugesetzt wurde. Im feuchten Boden vertrugen die Pflanzen bis 2g Eisenvitriol und 0g,5 Carbolsäure ohne Schaden. Bei einer gleichmäßigen Vertheilung des Düngers, welche übrigens auch aus anderen Gründen erforderlich ist, sind diese Desinfectionsmittel für den Ackerbau also unschädlich.

## Ueber einen neuen Zucker in den Blättern des Nußbaumes.

Tanret und Villiers (Comptes rendus, 1877 t. 84 p. 393) haben in den Wallnußblättern eine dem Inosit nahestehende Zuckerart, Nucit genannt, aufgefunden; seine Zusammensetzung entspricht der chemischen Formel $C_6H_{12}O_6.2H_2O$ oder $C_{12}H_{12}O_{12} + 4HO$. Er bildet süß schmeckende, klinorhombische Prismen von 1,54 spec. Gew., ist leicht löslich in Wasser, Alkohol, Aether und Chloroform, dreht die Polarisationsebene nicht, reducirt die Fehling'sche Lösung nicht und ist selbst nach dem Kochen mit verdünnter Schwefelsäure nicht gährungsfähig. Mit Salpetersäure behandelt, bildet er weder Schleimsäure noch Oxalsäure.

## Fleischverbrauch im Königreich Sachsen.

In den sächsischen Städten, welche im J. 1875 mehr als 8000 Einwohner zählten, war der mittlere Fleischverbrauch in Pfund (0k,5) von 1867 bis 1875 für den Kopf der Bevölkerung:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Leipzig . . . | 147,2 | Hainichen . . | 57,9 |
| Dresden . . | 90,5 | Zwickau . . . | 56,0 |
| Meißen . . | 89,6 | Plauen . . . | 54,2 |
| Bautzen . . | 77,1 | Crimmitschau . | 53,7 |
| Chemnitz . . | 76,5 | Werdau . . . | 50,9 |
| Wurzen . . | 75,4 | Mittweida . . | 47,7 |
| Großenhain . | 71,3 | Reichenbach . . | 45,2 |
| Pirna . . . | 70,6 | Zschopau . . | 44,8 |
| Freiberg . . | 65,7 | Meerane . . . | 41,8 |
| Zittau . . . | 64,8 | Frankenberg . | 39,0 |
| Annaberg . . | 62,2 | Glauchau . . | 37,6 |
| Döbeln . . | 58,2 | Schneeberg . . | 35,1. |

Die mittleren Fleischpreise für 1 Pfd. (0k,5) betrugen in Pf.

| im J. | Rind-fleisch. | Schweine-fleisch. | Hammel-fleisch. | Kalb-fleisch. |
|---|---|---|---|---|
| 1836 | 28 | 33 | 27 | 17 |
| 1845 | 30 | 34 | 29 | 17 |
| 1855 | 37 | 52 | 38 | 22 |
| 1865 | 42 | 55 | 40 | 28 |
| 1875 | 65 | 70 | 55 | 50. |

(Zeitschrift des k. sächsischen statistischen Bureau, 1876 S. 284.)

## Zur Untersuchung der Superphosphate.

Die Gehaltsbestimmung der Superphosphate durch Wasserauszug gestattet kein genügendes Urtheil über den vom Fabrikanten gemachten Aufwand an Phosphat und Säure, da der saure phosphorsaure Kalk leicht durch Erwärmung und Trocknung, die beim Vermischen des Phosphates mit Schwefelsäure unvermeidlich sind, in freie Phosphorsäure und neutralen phosphorsauren Kalk zerfällt. Die Fabrikanten werden dadurch gezwungen, hochgrädige und möglichst reine, daher verhältnißmäßig theuere Phosphate mit 25 bis 30 Proc. Schwefelsäure mehr zu versetzen, als nöthig wäre, um sauren phosphorsauren Kalk zu bilden, nur um alle Phosphorsäure als wasserlöslich bestimmbar zu erhalten. Diesen für die Wirkung der Superphosphate unnützen Mehraufwand an Schwefelsäure müssen schließlich die Landwirthe wenigstens theilweise bezahlen, so daß beide Theile durch diese Bestimmungsmethode geschädigt werden. In Frankreich hat man die Unzulänglichkeit der Analyse auf nur wasserlösliche Phosphorsäure erkannt, und seit 1872 haben alle Chemiker die von Joulie modificirte Methode Fresenius, Neubauer und Luck angenommen, welche die wasserlösliche und die assimilirbare Phosphorsäure in einer Lösung von alkalisch citronensaurem Ammoniak bestimmt und als gleichwerthig annimmt. Der unaufgeschlossene basisch phosphorsaure Kalk wird davon nicht berührt und nur die andern Phosphate in Lösung gebracht.

H. Albert und L. Siegfried (Zeitschrift für analytische Chemie, 1877 S. 182) ziehen zu gleichem Zweck das alkalisch weinsaure Ammoniak vor, weil weinsaures Ammoniak wie essigsaues Natron zur Urantitrirung genommen werden kann, der Magnesianiederschlag sich schneller abscheidet und nach wenig Auswaschen schnell zur Titrirung gelöst werden kann. Zur Darstellung der Lösungsflüssigkeit werden 240g Weinsäure mit Ammoniak neutralisirt, mit 10cc Ammoniakflüssigkeit von 0,93 spec. Gew. versetzt und auf 1l aufgefüllt. Zur Lösung der Superphosphate wird auf 1g wohl gemischten und gesiebten Superphosphates 40cc alkalische weinsaure Ammoniakflüssigkeit genommen, nach und nach im Mörser fein abgerieben und in ein 100cc-Kölbchen gebracht; nach 1 Stunde wird auf 100cc mit Wasser angefüllt, gemischt, filtrirt, das Erstablaufende weggegossen und dann 50cc mit 10cc Magnesialösung und 20cc Ammoniakflüssigkeit versetzt 2 Stunden in bedecktem Glas stehen gelassen; dann wird die phosphorsaure Ammon-Magnesia aus dem Filter gesammelt, etwa 3 Mal mit verdünntem Ammoniak ausgewaschen, in Salpetersäure gelöst, mit Ammoniak gesättigt, mit Essigsäure angesäuert und mit Uran titrirt. Der Ammon-Magnesia-Phosphat-Niederschlag entsteht sehr schnell und vollkommen in 2 Stunden, wie es in mehrern Fällen festgestellt wurde. Die Differenzen, welche andere Chemiker im Vergleich der Weinsäure-Analyse mit Urantitrirung gegen die Molybdänmethode gefunden haben, fanden die Verfasser nicht, halten vielmehr jene Methode jedenfalls zu Superphosphat-Analysen für hinreichend genau.

Die mitgetheilten Beleganalysen gaben befriedigende Resultate.

---

## Ueber verfälschte Butter.

E. Reichardt (Archiv der Pharmacie, 1877 Bd. 210 S. 339 bis 354) bemerkt, daß zum Nachweis eines Zusatzes von Talg zur Butter (1877 **224** 204) Geruch und Geschmack nicht ausreichen. Die der Butter zugesetzten Farbstoffe der Möhre, rothen Rübe, des Orlean, seltener des Safrans und der Curcuma (Flückiger fand einmal auch Chromgelb) lassen sich durch Behandeln der Butter mit starkem Alkohol auffinden.

Der Kochsalzgehalt der Butter sollte nur etwa 2 Proc. betragen; er schwankt nach Schacht von 0,6 bis 12 Proc. Zur Bestimmung desselben werden etwa 10g Butter mit 30 bis 40cc Wasser zum Kochen erwärmt; nach dem Erkalten wird die wässerige Lösung abgedampft und nach dem Trocknen bei 120° gewogen.

Butter ist um so haltbarer, je weniger Wasser sie enthält; Schacht fand in den besten Berliner Buttersorten 1,25 bis 9 Proc., in geringen Sorten selbst 37,5 Proc., Moser 15 bis 20 Proc. Wasser. Zur Bestimmung des Wassergehaltes werden 5 bis 10g Butter bis zum constanten Gewicht im Wasserbade getrocknet.

Als fremde Zusätze zur Butter werden als beobachtet angeführt: Kreide, Gyps, Zinkoxyd, Stärkemehl und Schwerspath. Bei der Behandlung der Butter mit kochendem Wasser bleiben dieselben in der wässerigen Flüssigkeit. Vorzuziehen ist die Lösung der Butter in Aether, wobei die genannten Zusätze, wie auch der meist nur in geringen Mengen vorhandene Käsestoff (0,2 bis 0,5 Proc.) zurückbleiben.

Das Butterfett ist noch wenig gekannt. Specifisches Gewicht und Schmelzpunkt geben nur wenig brauchbare Anhaltspunkte; auch über die Löslichkeit der Butter in Aether sind die Ansichten noch getheilt. Besser ist schon das Verseifen des Fettes und die Schmelzpunktbestimmung der abgeschiedenen Fettsäuren.

## Ueber die Mistel.

H. Grandeau und A. Bouton (Comptes rendus, 1877 t. 84 p. 129 und 500) haben von verschiedenen Bäumen die Mistel (Viscum album) untersucht. Nachstehende kleine Tabelle enthält den Procentgehalt der trocknen Pflanzen an Asche und die Zusammensetzung derselben von der Pappel (I), der Robinie (II) und der Fichte (III):

| | Holz | | | Mistel | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | I. | II. | III. | I. | II. | III. |
| Asche (kohlensäurefrei) | 3,037 | 2,063 | 1,609 | 3 461 | 2,132 | 3,139 |
| Phosphorsäure | 4,769 | 3,453 | 7,887 | 26,289 | 12,025 | 13,109 |
| Schwefelsäure | 1,490 | 0,784 | 2,798 | 2,088 | 2,741 | 3,353 |
| Kieselsäure | 5,813 | 11,773 | 2,033 | 4,791 | 6,413 | 1,219 |
| Kalk | 66,467 | 75,038 | 67,429 | 32,555 | 45,392 | 27,133 |
| Magnesia | } 8,196 | 2,511 | 7,124 | 9,213 | 6,723 | } 12,194 |
| Manganoxyd | | | | | | } 10,670 |
| Eisenoxyd | 2,384 | 1,884 | 1,017 | 5,405 | 2,198 | 1,524 |
| Kali | 6,557 | 2,354 | 8,396 | 16,093 | 15,903 | 30,791 |
| Natron | 2,682 | 0,471 | 2,033 | 2,088 | 2,585 | Spur |
| Chlor | 1,639 | 1,726 | 1,272 | 1,474 | 2,017 | Spur |
| | 99,997 | 99,994 | 99,989 | 96,996 | 99,997 | 99,993 |
| Sauerstoffäquivalent für Chlor | 0,369 | 0,388 | 0,286 | 0,332 | 0,482 | |
| | 99,628 | 99,606 | 99,703 | 99,664 | 99,515 | |
| Kohlensäure in 100 Th. Asche | 27,47 | 31,765 | 25,878 | 16,636 | 20,167 | 18,99 |

Auch die Menge der in der Mistel enthaltenen Proteïnstoffe, Fette, Rohfaser u. dgl. wechselt mit der Stammpflanze. Bemerkenswerth ist der hohe Gehalt der Mistelasche an Kali und Phosphorsäure.

## Darstellung von Essigsäure.

J. Scoffern und J. Atcherley wollen nach einem englischen Patent (vom 22. Juni 1875) in die Lösung von essigsaurem Blei gasförmige schweflige Säure einleiten; schwefligsaures Blei fällt nieder, Essigsäure bleibt in Lösung.

## Herstellung von salpetrigsauren Alkalien.

Gegenüber den bisher gebräuchlichen Methoden zur Herstellung der salpetrigsauren Alkalien schlägt A. Etard (Comptes rendus, 1877 t. 84 p. 234) vor, ein Gemisch gleicher Molecüle von Sulfit und Nitrat in einem rothglühenden Tiegel zu erhitzen. Die Zersetzung geht rasch vor sich nach der Formel: $KNO_3 + K_2SO_3 = K_2SO_4 + KNO_2$ wird $KO,NO_5 + 2\,KO,SO_2 = 2\,KO,SO_3 + KO,NO_3$. Aus der gepulverten Schmelze wird durch Alkohol leicht das reine salpetrigsaure Kalium ausgezogen.

## Zur Untersuchung der Rauchgase.

Der Rauch sämmtlicher Quecksilberöfen in Idria entweicht, nachdem er die mit Wasser gekühlten Condensationsröhren, dann ein System von Kammern und Canälen durchzogen, und die zur Herstellung des nöthigen Zuges am Fuße des am Gebirgsabhange sich hinanziehenden Centralcanales eingerichtete Rostfeuerung passirt hat, durch die am Endpunkte dieses 270m langen Canales stehende 14m hohe Esse. Die geringe Menge Quecksilber, welche mit dem Rauche durch die Esse entweicht, ist nicht als Dampf, sondern mechanisch mit den fixen Rauchbestandtheilen, dem Ruß oder Stupp, gemengt vorhanden. Der Quecksilbergehalt des Rußes ist sehr verschieden und wechselt nach Teuber (Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1877 S. 123) zwischen 1 und 47 Proc. Quecksilber, welches als Metall, als Salz, namentlich basisch schwefelsaures Quecksilber, und als Schwefelquecksilber vorhanden ist. Vier Rußproben enthielten z. B. an Quecksilber:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| als Salz . . . . . | 7,32 | 3,06 | 6,10 | 12,69 |
| metallig . . . . . | 3,12 | 14,59 | 0,92 | 0,17 |
| als Schwefelquecksilber . | 27,33 | 1,83 | 3,40 | 9,80 |
| | 37,77 | 19,48 | 10,42 | 22,66. |

Nach drei Versuchen von Patera im Sommer 1876 entwichen 201, 770 und 1088, im Durchschnitt 686g Quecksilber aus der Centralesse, etwa 0,007 Proc. der Erzeugung.

Da das im Rauche enthaltene Quecksilber vorwiegend als Schwefelquecksilber vorhanden ist, so sind die Befürchtungen der Schädlichkeit dieses Rauches für die Umgegend jedenfalls übertrieben.

Die erste Rußprobe hatte folgende Zusammensetzung:

| | |
|---|---|
| $Hg$ in metallischer Form . . . . . | 3,12 |
| $HgO, SO_3$ . . . . . | 10,83 |
| $HgS$ . . . . . | 31,10 |
| $FeO, SO_3$ . . . . . | 6,02 |
| $MgO, SO_3$ . . . . . | 7,50 |
| $KaO, SO_3$ . . . . . | 1,24 |
| $NH_4, SO_3$ . . . . . | 0,54 |
| $SiO_2$ . . . . . | 2,20 |
| Organische Stoffe mit Aether extrahirt . . | 5,00 |
| Kohle . . . . . | 19,80 |
| Wasser und aromatische Stoffe . . . . . | 10,30 |
| | 97,65. |

Der gasförmige Theil des Essenrauches besteht aus Schwefelwasserstoff, Schwefligsäure, Kohlenoxyd, Kohlensäure, Sauerstoff, Stickstoff und Wasserdampf. Schwefelwasserstoff und Schwefligsäure wurden gewichtsanalytisch, die übrigen volumetrisch nach Bunsen bestimmt. Von mehreren nicht wesentlich von einander abweichenden Analysen sei folgende angeführt:

| | | | |
|---|---|---|---|
| $SH$ | = 0,004 | | |
| $SO_2$ | = 0,050 | | |
| $CO_2$ | = 5,636 | | |
| $CO$ | = 1,740 | | |
| $O$ | = 15,400 | = | Luft 73,33 |
| $N$ | = 77,170 | | $N$ 19,24 |
| | 100,000. | | |

Endlich wurde das der Centralesse binnen 24 Stunden entströmende Gasquantum überhaupt aus dem Essenquerschnitte (1qm,331) und der Rauchgeschwindigkeit bestimmt; letztere ließ sich mittels kleiner Papierstückchen aus der Zeit, welche sie vom Auslassen bis zum Erscheinen an der vom Eintragspunkte in 14m Höhe ausmündenden Essenkrone benöthigten, für diesen Zweck hinreichend genau ermitteln und beträgt selbe in der Secunde durchschnittlich 1m,66. Hiernach gibt die Esse täglich etwa 5cbm,9 Schwefelwasserstoff, 73cbm,5 Schwefligsäure, 8285cbm Kohlensäure und 2558cbm Kohlenoxyd in die Atmosphäre. Von der Wirkung auch des gasförmigen Theiles dieses Rauches

ist daher wenig zu fürchten, wie dies auch die tadellose Vegetation um die Centralesse und am ganzen von dem Rauche bestrichenen Gebirgsabhange zeigt. (Vgl. 1876 **220** 87.)

## Eigenthümliche Wärmeerzeugung.

J. Olivier (Comptes rendus, 1877 t. 84 p. 550) hat eine 70 bis 80cm lange Stahlstange von 15mm Quadrat mit der einen Hand an dem einen Ende, mit der andern in der Mitte angefaßt und so das andere Ende gegen einen sich rasch umdrehenden Schleifstein gehalten. Binnen wenigen Minuten wurde das geriebene Ende heiß, in der Mitte war keine Temperaturerhöhung bemerkbar, während das in der Hand gehaltene andere Ende so heiß wurde, daß er die Stange loslassen mußte.

## Ueber die antiseptischen Eigenschaften des Kaliumbichromates.

Laujorrois (Comptes rendus, 1877 t. 84 p. 625) hat gefunden, daß der Zusatz von 1 Proc. doppeltchromsaurem Kalium genügt, die Fäulniß von Wasser mit Fleisch, Urin, Leim und anderen organischen Stoffen zu verhüten. Das Kaliumbichromat dürfte daher zur Conservirung anatomischer Präparate u. dgl. Beachtung verdienen.

## Zur Geschichte der Erfindung des Aräometers.

E. Gerland (Annalen der Physik und Chemie [1], 1877 Bd. 1 S. 150) zeigt in einer bemerkenswerthen geschichtlichen Abhandlung, daß die verbreitete Ansicht, Archimedes habe das Aräometer erfunden, durch nichts beglaubigt ist. Wahrscheinlich ist dasselbe zuerst im 4. Jahrhundert n. Ch. und zwar zunächst zu medicinischen Zwecken construirt.

## Pflug's Platinfarbe.

Ueber diese Anstrichmasse, deren Analyse bereits mitgetheilt wurde (1876 **221** 288), berichtet W. Kümmel (Deutsche Bauzeitung, 1877 S. 267), daß sie nicht mehr leistet als jede andere gute Oelfarbe, theilweise sogar nicht unwesentlich hinter derselben zurücksteht, wie die von ihm mitgetheilten Versuche zeigen.

## Die Beschwerung der Seide.

Die mißbräuchliche Beschwerung der schwarzgefärbten Seide, welche bis zu 50, 100 und mehr Procent des Gewichtes der Gewebe oder der Garne getrieben wird, ist in den verschiedenen Fachzeitschriften, so auch in diesem Journal (1874 **211** 312), zu wiederholten Malen als unheilvoll für die Seidenindustrie gekennzeichnet worden. Daß solche Charakterlosigkeiten der Fabrikation das kaufende Publicum mit unendlichem Mißtrauen und schließlich unbesiegbarem Widerwillen erfüllen müssen, braucht so wenig bewiesen zu werden als ein mathematischer Grundsatz. Der Erfolg hat es einmal gezeigt. Die Seidenindustrie ist seit einer Reihe von Jahren leidend, noch ehe man die Schuld auf die Seidenraupenkrankheit schieben konnte, und noch ehe ein berühmtes Welthaus, dessen Name nach einigen Börsenberichten mit dem Anfangsbuchstaben „R" beginnen soll, den Seidenartikel seiner Aufmerksamkeit würdigte, um in ihm für ein Jahr ein brillantes Geschäft zu machen, ähnlich wie dies vor einigen

[1] Neue Folge von Poggendorff's Annalen, herausgegeben von Wiedemann. — Poggendorff, geb. am 29. December 1796 in Hamburg, hat von dem J. 1824 bis zu seinem am 24. Januar 1877 erfolgten Tode 160 Bände seiner Zeitschrift nebst 7 Ergänzungsbänden herausgegeben. F.

Jahren mit dem Kaffee und im vergangenen Jahre mit dem Petroleum von anderer Seite in Scene gesetzt worden ist. Dies hatte freilich noch gefehlt, und man kann nunmehr keine Zeitung irgend welcher Gattung in die Hand nehmen, die uns nicht durch die traurigsten Berichte über den dermaligen Stand der gesammten Seidefabrikation betrüben würde. Man sollte nun denken, daß nach menschlichen Berechnungen der thatsächliche Ernst der Situation eine heilsame Reaction innerhalb der Fabrikation hervorrufen würde, um wenigstens, so viel in ihrer Macht liegt, die allgemeine Nothlage zu beschwören. Statt dessen berichtet die Chemical Review von einer verbesserten und vermehrten Seidebeschwerungskunst. Aber wohlweislich gibt sie nicht etwa eine ausführliche Anleitung zu dem neuen Verfahren, sondern sie denuncirt es einfach der Polizei, während Referent sich veranlaßt sieht, den Textile Manufacturer der Inconsequenz anzuklagen, weil dieses Journal in seiner Nummer vom 15. März 1877 S. 86 in einem Athem sowohl die Warnung der Chemical Review, als auch einen förmlichen Katechismus der höchsten und allerhöchsten Beschwerungskunst der Seide mittheilt.

Nach der Chemical Review hat sich bisher die Beschwerung nur auf dunkel, hauptsächlich schwarz gefärbte Seide beschränkt; nun aber werden auch weiße und lichtfärbige Seidenwaaren beschwert, und zwar mit schwefelsaurem oder kohlensaurem Blei. Sie erwähnt die Beschwerung mit Zucker, Eiweiß und Gummi nicht, weil sie offenbar der Ansicht ist, daß dieselbe gegenüber der Beschwerung mit Blei nur ein harmloser, leichtwiegender Appret ist. Denn daß man hier dem Publicum eine Quelle fortgesetzter, langsamer, schließlich aber acuter Vergiftung, namentlich den Personen, welche täglich mit solcher Waare beschäftigt sind, in die Hand gibt, ist nicht blos leicht einzusehen, sondern es liegen auch wirkliche Bleivergiftungsfälle vor, deren Ursachen auf derartig beschwerte Seidenstoffe zurückzuführen sind. Die größte Gefahr existirt offenbar für die Personen, welche derartige Stoffe verarbeiten; sei es, daß sie mit Seidenfaden nähen, den sie oft die löbliche Gewohnheit haben, mit den Zähnen abzubeißen, oder für das Einfädeln mit dem Mund zu netzen, sei es, daß sie das seidene, bleihaltige Kleid den ganzen Tag zwischen den Fingern halten, hin und her schieben und den giftigen Staub einathmen. Natürlich wird der behandelnde Arzt, auch wenn er die Bleivergiftung constatirt hat, in den seltensten Fällen auf diese Ursache verfallen, sondern dieselbe eher im Wasser, Wein, Essig, in schlecht verzinnten Kochgeschirren oder in den Zinnverpackungen von importirtem Fleisch, Butter, Früchten u. s. w. suchen, welche letztere Zinnfolien freilich in neuerer Zeit bleihaltig genug sind. Chemical Review versichert wiederholt, daß ihre Befürchtungen auf solchen thatsächlich vorgekommenen Vergiftungsfällen beruhen, und ist der Ansicht, daß wenn man die Wirthe, die Zuckerbäcker und die Specereihändler für die Reinheit und Ungefährlichkeit der von ihnen ausgebotenen Waaren verantwortlich mache, dasselbe Recht und dieselbe Pflicht auch für die Tuch- und Modewaarenhandlungen bestehen müsse. Referent kann dieser Anschauung nur beipflichten; er ist überdies schon längst zu der Ansicht gelangt, daß es nachgerade zeitgemäß wäre, wenn die größern Verkaufslocale, ob sie nun mit Wolle, Baumwolle, Seide oder mit allem zusammen handeln, sich ein kleines Hauslaboratorium einrichten würden, bestehend in einem Mikroskop, einer Loupe, einem Fadenzähler, einigen kleinen Kochgeschirren mit Gasheizung, einem Marsh'schen Apparat, ferner einigen Gläsern mit Malz, Seife, Zink, Ferrocyankalium, Chlorkalk, Weingeist, Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure, Essigsäure, Natronlauge, Salmiakgeist, einer Spritzflasche und etlichen Reagens- und Uhrgläschen. Fügt man dann noch ein Gläschen mit Schwefelwasserstoffwasser hinzu, so hat man damit das sicherste und rascheste Mittel, um weiße oder lichtgefärbte Seide auf Bleibeschwerung zu prüfen. Kl.

---

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

INSERT FOLDOUT HERE

# Ueber amerikanische Turbinen; von Ingenieur Otto Schrott in Rochester, N.-Y., Nordamerika.

Mit Abbildungen auf Texttafel *D*.

(Fortsetzung von S. 122 dieses Bandes.)

Die Allentown-Turbine von H. F. Mosser und Comp. in Allentown, Pa., erreicht durch Verdrehung der einen Hälfte des Leitapparates die zweckmäßigste und unbedingt beste Regulirung, die man durch Verdrehung überhaupt erreichen kann. Figur 12 (Taf. *D*) stellt eine Ansicht, Figur 13 einen Verticalschnitt und Figur 14 einen Horizontalschnitt dieser Turbine dar.

Die innere Hälfte des Leitapparates B ist fest und sind dessen in einen spitzen Winkel zulaufenden Führungsschaufeln zwischen Deckel und Boden gegossen. Der außenliegende Theil des Leitapparates, das eigentliche Register A, besteht aus einer Anzahl von C-förmigen Schaufeln, welche zwischen zwei Ringe gegossen sind, an deren einen Seite eine ebene Schaufel angeschraubt wird, welche bis nach innen an die Stelle reicht, wo das Wasser aus dem Leitapparat in das Turbinenrad übertritt. Durch Verdrehung dieses Registers werden gleichzeitig alle Durchflußräume des Leitapparates ohne Aenderung des Einströmungswinkels verändert. Die Drehung dieses Registers erfolgt von einer stehenden Welle E, auf welcher ein Zahnrad sitzt, das im Eingriff mit einem verzahnten Segment, welches auf die Oberfläche des Registers geschraubt ist. Zwei Arme D verbinden den obern Registerring mit einer Büchse, welche sich auf eine gedrehte Flansche des innern Leitapparates B stützt und sich auf derselben dreht. Außerdem übergreift der obere Registerring die Oberfläche des innern Leitapparates, wie in Figur 13 ersichtlich ist. Die stehende Regulirwelle E erscheint einfach in den Boden von B eingelassen, da die geringe Beanspruchung derselben keine umständliche Lagerung nöthig macht; die Turbinenwelle ist auf bekannte Weise auf einem eingesetzten Holzzapfen gelagert. Das obere Lager der schmiedeisernen Turbinenwelle ist mit nachstellbaren Backen (Fig. 13) versehen. Bei der

Prüfung in Philadelphia war ein Rad von folgenden Dimensionen im Betriebe:

| | |
|---|---|
| Durchmesser des Turbinenrades . . . . . | 610mm |
| Durchströmfläche . . . . . | 361qc |
| Länge der Welle von der aufliegenden Leitapparatflansche zum Mittel der Kupplung . . . . . | 686mm |
| Durchmesser der Wellenkupplungsbohrung . . . | 70mm |
| Aeußerer Durchmesser der Turbine . . . . . | 940mm |
| Preis . . . . . | 300 Dollars. |

Die Untersuchung ergab folgende Resultate bei

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| voller | Oeffnung | des | Leitapparates | 75,00 Proc. |
| 7/8 | „ | „ | „ | 71,82 „ |
| 3/4 | „ | „ | „ | 68,33 „ |

Die Abnahme des Nutzeffectes für 3/4 Beaufschlagung ist 6,67 Proc., d. s. also 8,9 Proc. vom ursprünglichen Nutzeffect. Obwohl dieser Werth höher ist als bei Risdon, so wird man doch bemerken, daß die Abnahmen des Nutzeffectes bei dieser Turbine viel stetiger und gleichmäßiger sind als bei Risdon und Hunt.

Bei den Regulirungen mit einer vertical gehobenen Schütze erscheinen die Effectverluste am Anfange der Regulirung gering, nehmen im Verlaufe jedoch ganz bedeutend zu, während bei den Turbinen mit Leitapparatdrehung die Verluste schon anfangs bedeutend sind, jedoch nur unbeträchtlich innerhalb der Grenzen von 1/8 Abstufung sich steigern.

Die Regulirung bei der Eclipse-Doppelturbine von Stillwell und Bierce in Dayton, Ohio, wird durch Drehung eines zwischen Leitapparat und Turbinenrad liegenden Registers erreicht.

Betrachtet man den Verticalschnitt in Figur 16 (Taf. *D*), so bezeichnet darin A den außenliegenden festen Leitapparat, welcher mit dem Abflußrohre D ein Stück bildet; in letzteres ist wieder das aus gußeisernen Armen bestehende Kreuz zur Lagerung des Turbinenzapfens geschraubt. Das Register B ist unten in den Leitapparat A eingelassen und übergreift denselben oben auf einer gedrehten Arbeitsfläche.

Das Register B besitzt oben vier zu einer Nabe E vereinigte Arme F (Fig. 16), und reicht eine büchsenförmige Verlängerung des Lagertheiles G in diese Nabe E. Außerdem trägt das Register oben ein Zahnsegment K, in welches ein auf der verticalen Regulirwelle M sitzendes Zahnrad L eingreift.

Nach Einsetzung des Turbinenrades C, das hier eine eigenthümliche Construction besitzt, wird der Deckel N auf den festen Leitapparat A geschraubt. Dieser Deckel enthält den Untertheil der zum Verschlusse des Regulirtriebwerkes dienenden Büchse P als Anguß, und nachdem man

das Zahnrad mit der kurzen Regulirwelle eingesetzt hat, wird der Verschlußdeckel Q aufgeschraubt, wodurch das Triebwerk gegen alle Beschädigungen sicher gestellt ist. Hierauf schiebt man die bereits erwähnte Büchse G von oben auf den Deckel, wobei deren Verlängerung sich in die Nabe des Registers schiebt, und schraubt sie auf den Deckel nieder. Nach Einbringung der zur Führung der gußeisernen Turbinenwelle dienenden Holzbacken mit deren seitlichen Verschlußstücken werden letztere mittels Schrauben festgestellt und die Backen sodann mittels der horizontalen Setzschrauben adjustirt.

Das Turbinenrad C besteht eigentlich aus zwei durch eine Mittelplatte getrennte, jedoch aus einem Gusse gefertigte Theile, deren Schaufeln für eine horizontale (centrale) Wasserführung bestimmt sind. In dem Horizontalschnitt Figur 17 erscheinen die unter der Mittelplatte liegenden Schaufeln punktirt und sind dieselben in ihrer Lage gegen die der obern Partie verstellt. Der Nutzen einer derartigen Radconstruction für die vorliegende Regulirungsform ist vollkommen illusorisch; denn es ist nicht einzusehen, wie bei der Verdrehung der Registerschütze ein günstigerer Einfluß auf den Nutzeffect sich gestalten kann. Es ist unzweifelhaft, daß diese Construction für eine der frühern Regulirungsweisen mit vertical verschobenen Schützencylindern ihre Berechtigung hätte; in der vorliegenden Form jedoch bildet dieselbe eine unnöthige Complication des Rades, und außerdem noch durch die allerdings dünne Mittelplatte die Veranlassung zur Verspritzung einer gewissen Wassermenge.

Fassen wir die Regulirungsweise selbst ins Auge, so bemerken wir bei Betrachtung des rechten Theiles der Figur 17, in welchem die verdrehte Stellung des Registers punktirt angegeben ist, daß das Wasser bei $\alpha$ eintritt und bei $\beta$ plötzlich und einseitig contrahirt wird. Entspricht übrigens die Einlaßöffnung bei $\beta$ der vorhandenen Wassermenge, so findet nach dem Passiren von $\beta$ das Wasser wieder einen leeren und großen Zuleitungsraum in $\gamma$, wird daher schon im Leitapparate theilweise verspritzen, wodurch die Mangelhaftigkeit dieser Regulirungsweise klar erscheint. Es ist daher auch eine Folge dieser Umstände, daß trotz des Ungeändertbleibens der Einlaufwinkel dennoch diese Turbine bei der Regulirung sehr schlechte Resultate ergibt.

Die Untersuchung eines Rades in Holyoke unter $4^m,57$ Höhe ergab an Nutzeffect für

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| volle | Oeffnung | des | Leitapparates | 68,6 | Proc. |
| 7/8 | „ | „ | „ | 59,67 | „ |
| 3/4 | „ | „ | „ | 53,48 | „ |
| 1/2 | „ | „ | „ | 28,00 | „ |

Allerdings waren hierbei gewichtige Mißverhältnisse diesem Rade entgegen; aber man kann sich aus dem Gesagten leicht ein Urtheil über die Güte desselben bilden. Das geprüfte Rad hatte folgende Hauptabmessungen:

| | |
|---|---|
| Durchmesser des Turbinenrades . . . . . | 762mm |
| Durchströmfläche . . . . . | 669qc |
| Länge der Welle von der untern Auflagflansche des Leitapparates zur Mitte der Kupplung . . . . | 943mm |
| Durchmesser der Kupplungsbohrung . . . . . | 92mm |
| Durchmesser des Außenrades . . . . . | 984mm |
| Preis des Rades . . . . . | 395 Dollars. |

In Philadelphia lag keine Turbine dieser Fabrik zur Untersuchung vor, weshalb neuere Daten über dieselbe fehlen.

Auch durch diese Turbine wird der bereits früher aufgestellte Satz, daß behufs guter Regulirung das Ende der Leitzelle unbedingt regulirt werden muß, wieder bestätigt. Diese nachdrückliche Betonung ist aber nöthig, da sich eine große Anzahl von Turbinen vorfindet, bei denen solche Systeme Anwendung finden, und wir wollen noch zwei Turbinen dieser Gattung betrachten, welche sich in Amerika sogar eines sehr guten Rufes erfreuen.

Die Turbine von F. Burnham in York, Pa., reiht sich dem Eclipse-Rade unmittelbar an, nur mit dem Unterschiede, daß Burnham das Regulirregister außerhalb des Leitapparates verlegt. Dagegen weist diese Turbine bedeutende Constructionsverschiedenheiten auf.

In Figur 18 (Taf. *D*) bedeutet A das außenliegende, um M drehbare Register, B den festen Leitapparat und C das Turbinenrad, dessen Construction der Henschel-Jonval-Turbine ähnlich ist, mit deren Verbesserungen sich Burnham lange Zeit beschäftigte. Bei eingehendem Studium fallen allerdings die Vortheile dieser Verbesserungen klein genug aus, um so mehr als die ganze Construction sehr plump und massig vorgenommen ist, obwohl die Preise derselben in Amerika zu den niedern zählen. Die Schaufeln des Registers sind zwischen die zwei starken Scheiben $\alpha$ und $\beta$ (Verticalschnitt Fig. 19) gegossen; die innere Verlängerung $\alpha$ übergreift den festen Leitapparat B, der ausgebohrt und in welchen das Turbinenrad C eingepaßt ist. Ueber A und B liegt der Verschlußdeckel D.

Die Drehung des Registers A erfolgt von einer stehenden Welle durch das Excenter E, welches sich zwischen einer mit der Büchse F verbundenen Gabel G dreht. Durch Drehung des Excenters wird die Gabel entweder nach rechts oder links verschoben, und ertheilt, da die-

selbe auf die Mantelfläche des Regisers geschraubt ist, letzterm die erforderliche Drehung. Auf den Deckel sind drei starke gußeiserne Stützen in einer gegen das Mittel der Turbinenwelle geneigten Lage aufgeschraubt und oben gleichfalls durch Schrauben mit dem Führungslager der Welle in Verbindung gebracht. Dieses Lager besitzt wieder drei nachstellbare Backen und Holzfütterung.

Die Regulirungsweise wurde bereits im Vorhergegangenen als äußerst mangelhaft bezeichnet und wird durch die Prüfungsresultate diese Behauptung erwiesen. — Charakteristisch an dieser Turbine ist auch, daß der Leitapparat unten mit keiner Auflagflansche versehen ist, mittels welcher man denselben in den Zuleitungscanal einsetzen kann; er wird mittels der Füße H direct auf den Boden (oder eine Erhöhung) des Unterwassercanales gestellt. Das Detail des Holzzapfens ist bei dieser Turbine gleichfalls beachtenswerth.

Fassen wir die constructiven Vortheile der Burnham-Turbine kurz zusammen, so sind dieselben folgende. 1) Die concaven Schaufelcurven, also jene, denen das Wasser vorzüglich folgt, sind verlängert. 2) Das Regulirregister ist mit vorspringenden Rändern versehen, so daß beim Einbauen in ein Rohr durch diese Ränder bereits größere Steine von dem Eindringen in das Leitrad oder Turbinenrad abgehalten werden. 3) Die Bewegung des Registers erfolgt nicht durch ein Zahnrad und Zahnsegment, sondern durch ein Excenter, wodurch die Gefahr eines Bruches nicht so nahe liegt.

Außerdem möchten wir an dieser Stelle noch den Nutzen einer großen Anzahl von Leitschaufeln betonen, besonders für Fälle, wo der Leitapparat leichter ausgewechselt werden kann als das Turbinenrad, wie dies eben bei Burnham der Fall ist. Besitzt der Leitapparat viele Leitschaufeln und dementsprechend viele, aber kleine Leiträume, so erfolgt im Falle, als mit dem Wasser ein großer Stein oder ein Holzstück angeschwemmt werden sollte, entweder ein Verklemmen desselben im Leitapparate oder ein Bruch desselben, während das Turbinenrad meist unbeschädigt bleibt.

Die Burnham-Turbine wurde in Philadelphia nicht untersucht. In Holyoke wurden von derselben folgende Nutzeffecte entnommen:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Volle | Oeffnung | des | Leitapparates | 77,09 | Proc. |
| 7/8 | „ | „ | „ | 71,95 | „ |
| 3/4 | „ | „ | „ | 64,63 | „ |
| 1/2 | „ | „ | „ | 48,16 | „ |

Zur Prüfung unter $4^m,69$ Fallhöhe lag ein Rad von folgenden Dimensionen vor:

| | |
|---|---|
| Durchmesser des Turbinenrades | 610mm |
| Durchströmfläche | 409qc |
| Länge der Welle | 762mm |
| Durchmesser der Kupplungsbohrung | 73mm |
| Gewicht der Turbine complet | 447k |
| Preis der Turbine | 225 Dollars. |

Die Turbine von G. A. Houston (Fig. 20 Taf. *D*) führen wir noch als Repräsentanten der Systeme mit Außenregistern an; dieselbe besitzt eine charakteristische Construction, durch welche sich dieselbe von allen andern amerikanischen Turbinen unterscheidet. Sowohl Leitapparat als Turbinenrad sind stark conisch geformt, wodurch eine eigenthümliche Combination der beiden Systeme von Francis und von Henschel erreicht wird. Denn trotzdem, daß das Wasser aus dem Leitapparate in das Turbinenrad nach abwärts geführt wird, erlaubt diese Anordnung dennoch die bekannte und beliebte amerikanische Constructionsweise. Man hat auch hier das außenliegende Spaltenregister A, den festen Leitapparatring B und das Turbinenrad C. Das Register dreht sich auf einer unter demselben vorspringenden Flansche des Leitapparates B und trägt oben ein verzahntes Segment, in welches ein kleines Zahnrad der stehenden Regulirwelle eingreift. Außerdem führen wieder zwei Arme von der Oberfläche des Registers zu einer Büchse, um das richtige Drehen desselben zu sichern. Das Getriebe ist vollständig verdeckt, so daß es nicht durch Verunreinigung leidet. An die untere Auflagflansche des Leitapparates B ist das gußeiserne Kreuz für die Fußlagerung der Turbinenwelle angeschraubt. Ob dieses Detail empfehlenswerth ist, erscheint sehr zweifelhaft. Alles andere kann aus der Figur 20 deutlich ersehen werden, um so mehr als die übrigen Details mit den bisher besprochenen übereinstimmen. Auch diese Turbine wurde nicht zur Prüfung in Philadelphia angemeldet. Es erscheint, als hätten die schlechten Resultate der Versuche in Holyoke den Fabrikanten es vortheilhafter erscheinen lassen, seine Turbine „außer Preisbewerbung" zu setzen. Zur Prüfung in Holyoke lag folgendes Houston-Rad vor:

| | |
|---|---|
| Durchmesser des Rades | 762mm |
| Durchströmfläche | 664qc |
| Durchmesser der Außenflansche | 1283mm |
| Länge der Welle von der Außenflansche zum Mittel der Kupplung | 1041mm |
| Durchmesser der Kupplungsbohrung | 86mm |
| Gewicht der Turbine | 953k |
| Preis | 400 Dollars. |

Der Nutzeffect war unter $4^m,57$ Fallhöhe folgender:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Volle | Oeffnung | des | Leitapparates | 81,20 | Proc. |
| 7/8 | „ | „ | „ | 65,00 | „ |
| 3/4 | „ | „ | „ | 60,90 | „ |
| 5/8 | „ | „ | „ | 48,60 | „ |
| 1/2 | „ | „ | „ | 45,50 | „ |

Als letzte in unsere Besprechung einzurechende Turbine jenes Systemes, welches die Regulirung ohne Aenderung des Einlaufwinkels hervorbringt, führen wir die Turbine von E. T. Cope und Söhne vor, welche zugleich das Princip vertritt, nach und nach paarweise die Leitzellen abzuschließen, während die andern vollständig geöffnet bleiben. Diese Turbine ist eine neue Erscheinung in Amerika und soll die Fabrik in kurz vergangener Zeit auch verschiedene deutsche Patente auf dieselbe erhoben haben.

Der Leitapparat B (Fig. 22 Taf. *D*, welche einen Horizontalschnitt und eine Draufsicht der Turbine vorstellt), ist mit einer der Anzahl von Turbinenschaufeln gleichen Zahl von festen Leitschaufeln versehen. Zwischen den äußern Eintrittsöffnungen dieser Schaufeln befindet sich je ein hahnförmiger, genau eingegossener Verschlußkegel (Fig. 23), dessen Achse zur Verdrehung am obern Ende einen Arm mit zwei Anschlagstiften trägt. Auf den Deckel der Turbine ist eine Büchse D geschraubt, welche einen Arm E (Fig. 21) zur Lagerung der Regulirwelle F besitzt; ein Zahnrad auf derselben greift in einen Zahnkranz G ein, welcher sich auf der Büchse D drehen kann. Dieser Zahnkranz hat zwei diametral gegenüber liegende Daumen H, welche beim Drehen der Regulirwelle, bezieh. des Zahnkranzes, an die Stifte der Regulirhähne anschlagen und auf diese Weise letztere paarweise entweder schließen oder öffnen, je nachdem die Drehung in dem einen oder im entgegengesetzten Sinne vorgenommen wird. Aus dem Schnitte in Figur 22 kann man drei geöffnete und einen geschlossenen Hahn ersehen. Selbstverständlich bleiben auf diese Weise die Leitcanäle der offenen Hähne in ihrem Querschnitte vollständig unverengt.

Ob diese Regulirung sich durch bessere Wirkungsweise empfiehlt, ist zur Zeit noch nicht endgiltig entschieden, da von dieser Turbine keine näheren officiellen Prüfungsdaten vorliegen und die von der Fabrik selbst angegebenen Werthe mit Vorsicht aufgenommen werden müssen. Nach deren Angaben stellte sich das Verhalten der Turbine folgendermaßen heraus:

| Beaufschlagung. | Höhe des Wassers. mm | Wassermenge. cbm | Tourenzahl pro Minute. | Stärke. e | Nutzeffect. Proc. |
|---|---|---|---|---|---|
| Volle Oeffnung des Leitapparates | 1356 | 27,2 | 57 | 6,51 | 80,72 |
| 2/3 " " " | 1433 | 20,1 | 51 | 4,81 | 76,28 |
| 1/2 " " " | 1692 | 15,7 | 52 | 4,50 | 78,01 |
| 1/3 " " " | 1737 | 11,7 | 56 | 3,37 | 74,20 |
| 1/4 " " " | 1679 | 10,2 | 66 | 2,50 | 68,00 |

Die hierbei verwendete Turbine hatte:

| | |
|---|---|
| Durchmesser des Turbinenrad . . . . | 1153mm |
| Durchströmfläche . . . . . | 2168qc |
| Länge der Welle . . . . . | 1321mm |
| Durchmesser der Kupplungsbohrung . . | 113mm |
| Preis . . . . . | 650 Dollars. |

Das eigentliche Turbinenrad C besitzt bei Cope noch die charakteristische Eigenthümlichkeit, daß die Turbinenschaufeln nicht eingegossen, sondern eingesetzt sind, wodurch die Reparatur bei einem Bruche derselben leichter wird. Diese Anordnung wurde von den meisten amerikanischen Fabriken gänzlich verlassen, nachdem dieselbe eine Zeit lang stark im Gebrauche gewesen war, und sprechen sich die meisten amerikanischen Turbinenbauer gegen diese Einrichtung aus. Bei der Enge der Leitcanäle der Turbine von Cope erscheint das Einsetzen der Turbinenschaufeln überdies vollständig ungerechtfertigt und dürfte mehr Reparaturen verursachen, als ersparen, da eingesetzte Schaufeln oft lose werden. Der äußerst delicate Regulirapparat mit Hähnen dürfte durch angeschwemmtes Laub oder durch Sand nicht selten unwillkommene Störungen erfahren, und glauben wir demnach diese Regulirweise als nicht empfehlenswerth bezeichnen zu dürfen.

Bei der Untersuchung in Philadelphia verweigerte die Fabrik die Prüfung der Regulirungsweise, da die Turbine für die große Fallhöhe zu genau eingepaßt war. Für volle Beaufschlagung ergab dieselbe:

| | |
|---|---|
| Tourenzahl pro Minute . . . | 241 |
| Stärke der Turbine . . . . | 77e,12 |
| Gefälle . . . . . | 8m,78 |
| Absoluter Effect . . . . . | 100e,51 |
| Nutzeffect . . . . . | 76,72 Proc. |

Die Dimensionen dieser Turbine betrugen:

| | |
|---|---|
| Durchmesser des Turbinenrades . . | 762mm |
| Durchströmfläche . . . . . | 929qc |
| Länge der Welle . . . . . | 1067mm |
| Durchmesser der Kupplungsbohrung . | 75mm |
| Preis . . . . . | 380 Dollars. |

Es bleiben nun noch jene Systeme zur Besprechung übrig, welche die Regulirung durch Aenderung des Einströmwinkels der Leitapparatschaufeln erzielen, nämlich die Flügelsysteme. Obwohl man gerechten Grund hat, sich wegen der theoretischen Mangelhaftigkeit dieser Regulirungsweise entschieden dagegen auszusprechen, besitzen diese Constructionen doch anderseits wieder einige bedeutende praktische Vortheile, so daß dieselben zur Zeit noch nicht verdrängt sind. Den bedeutendsten Ruf unter diesen Systemen besitzt die „American Turbine" und die Turbine von James Leffel, welch letztere vielleicht die größte Anzahl auf den Markt gebracht und abgesetzt hat.

Betrachten wir zunächst die American Turbine von Stout, Mills und Temple in Dayton, Ohio, dargestellt in Fig. 24 und 25 Taf. *D* in Ansicht und Grundriß. Die Schaufeln des Leitapparates dieser Turbine bestehen aus einer Anzahl von Flügeln A, welche um Scharniere B drehbar sind und in den festen Theil des Leitapparates eingesetzt werden. Letzterer repräsentirt den üblichen Ober- und Unterring, zwischen welchen die Wände D gegossen sind. Die Flügel A sind bei A′ nach außen gekröpft und schließen sonach den Raum zwischen A und D stets vollständig ab. Unmittelbar über dem Turbinendeckel E befindet sich eine Regulirscheibe F, welche mittels Zugstangen H mit den an den beweglichen Leitschaufeln A angegossenen Zapfen G verbunden ist. Wird nun die Scheibe F von der Regulirwelle aus — durch Zahnrad und Zahnsegement — gedreht, so müssen sich die Leitschaufeln A ebenfalls um ihren Drehzapfen B bewegen. Es rückt bei einer Drehung der Regulirscheibe in der Richtung von rechts nach links der Theil $\alpha$ der Leitschaufel A gegen den Theil $\beta$ der festen Leitapparatwände D vor und schließt bei fortgesetzter Drehung daselbst ab.

Durch die Drehung der Leitflügel um ein Scharnier wird, wie erwähnt, der Winkel geändert, unter welchem das Wasser in das Turbinenrad tritt, und da in den meisten Fällen die Gefällshöhe nicht wesentlich abnimmt, wenn die Aufschlagwassermenge sich (oft bedeutend) verringert, so folgt daraus, daß die Einströmung unrichtig wird. Dagegen ist nicht zu läugnen, daß für den Fall, als mit der Verminderung der Wassermenge auch eine bedeutende Verringerung der Fallhöhe Platz greift, die Turbine mit Flügelregulirung besser arbeitet als wie alle andern Regulirvorrichtungen, welche nur die Zellen des Leitapparates abschließen oder verringern, ohne den Einlaufwinkel zu ändern, da bei dem Flügelsysteme eine Correctur des Einlaufwinkels vorgenommen wird. Dieser Umstand bringt es auch mit sich, daß die Turbinen von Stout, Leffel u. A. unter Umständen viel bessere Dienste leisteten als andere bisher bekannte amerikanische Constructionen.

An der Turbine bemerkt man ferner ein genietetes Zugrohr (Fig. 24), welches für den Fall angesetzt wird, wenn das übliche gußeiserne Rohr zu kurz sein sollte.

Es ist nicht nöthig, über die weitere Detailconstruction des Rades zu berichten, da dieselbe genau derjenigen der bereits besprochenen Turbinen gleicht.

In Philadelphia wurde eine Turbine von folgenden Dimensionen untersucht:

| | |
|---|---|
| Durchmesser des Turbinenrades . . | 762mm |
| Durchströmfläche . . . . . | 568qc |
| Länge der Welle . . . . . | 1041mm |
| Durchmesser der Kupplungsbohrung . | 75mm |
| Preis . . . . . | 375 Dollars. |

Die Prüfung ergab für

| | |
|---|---|
| volle Oeffnung des Leitapparates . . | 68,50 Proc. |
| 3/4 „ „ „ . . | 69,22 „ |
| 3/8 „ „ „ . . | 60,07 „ |

Diese ungünstigen Resultate, welche die Turbine als zweitschlechteste der in Philadelphia probirten erscheinen lassen, sind größtentheils auf den besondern Umstand zurückzuführen, daß die Schaufelung der Ausstellungsturbine für 3/4 Füllung construirt war. Die Fabrikanten hofften hierdurch bei verschiedenen Füllungsgraden eine Halbirung der Fehler zu erzielen; doch lehrte der Erfolg, daß dieses Mittel nicht glücklich gewählt war.

In Holyoke dagegen wurden nachstehende Resultate erzielt:

| | |
|---|---|
| Voller Leitapparat . . . | 83,14 Proc. |
| 7/8 „ . . . | 82,84 „ |
| 3/4 „ . . . | 81,49 „ |
| 5/8 „ . . . | 78,73 „ |
| 1/2 „ . . . | 69,64 „ |
| 1/4 „ . . . | 50,08 „ |

Geprüft wurde hierbei eine Turbine, deren Raddurchmesser 1219mm, Durchströmfläche 1581qc, Länge der Welle 1365mm, Durchmesser der Kupplungsbohrung 111mm und Preis 600 Dollars betrug. Die Fallhöhe war in letzterm Falle 5m,49.

Der unstreitig praktische Vortheil der Flügelsysteme besteht darin, daß im Falle eines Leitschaufelbruches die Leitschaufel leicht und schnell ausgewechselt werden kann — ein Vortheil, welchen solid gegossene Leitapparate nicht bieten.

(Schluß folgt.)

# Der Sparmotor, Patent Martin und Hock.

Mit Abbildungen auf Taf. III [a/1].

Seit etwa einem Jahre wird in Wien eine Heißluftmaschine fabricirt, welche, ohne in ihrem Constructionsprincip etwa wesentlich Neues[1] zu bieten, in ihren Details so glücklich durchgeführt ist, daß sie sich rasch in immer weitere Kreise verbreitet. Nach officiellen Proben beträgt der Brennmaterialverbrauch (mittlerer Kokesgries) für die Stunde und Pferdekraft nicht mehr als $4^k,2$ — ein Resultat, das selbst von den bekannten Lehmann'schen Heißluftmaschinen nicht erreicht wird; dabei zeichnet sich außerdem der sogenannte „Hock'sche Sparmotor" vor der Lehmann'schen Maschine durch bedeutend compactere Anordnung und vor den Langen-Otto'schen Gasmotoren durch ihren geräuschlosen Gang aus.

Ein hervorstechender Zug der ganzen Anordnung ist die außerordentliche Einfachheit, wie sie eben nur mit dem Princip der offenen calorischen Maschinen, zu welchen der Martin-Hock'sche Motor gehört, erreicht werden kann; es entfällt hier die Kühlwasserpumpe und der Refrigerator der geschlossenen Heißluftmaschine und bleibt nur mehr der Ofen, der Arbeitscylinder und die Luftpumpe übrig. Diese drei Hauptbestandtheile sind in den Skizzen Fig. 1 und 2 beziehungsweise mit O, A und L bezeichnet; der Ofen O bildet gleichzeitig das Maschinenfundament, indem der aus Chamottemasse hergestellte Feuerraum in den gußeisernen Kastenständer eingesetzt ist. Auf diesem ruht der Cylinderkörper, welcher oben in vier Pratzen ausgeht, von denen je zwei gegenüber liegende einerseits die Schwungradwellenlager, anderseits den Luftpumpencylinder tragen. Der Kolben l des letztern ist mit dem Arbeitskolben a durch ein rohrartiges Stück, das für den Durchgang der Kurbelwelle ausgeschlitzt ist, zu einem Körper verbunden, innerhalb dessen die ausgekröpfte Kurbel, sowie die Pleuelstange, die am untern Ende des Arbeitskolbens angreift, eingeschlossen ist. Diese Verbindung macht einen sehr gefälligen Eindruck, wird aber neuerdings, zur Erzielung geringern Gewichtes, durch vier schmiedeiserne Streben ersetzt, welche sowohl mit dem Luftpumpenkolben als mit dem Arbeitskolben verschraubt sind. Der Arbeitskolben a trägt an seinem untern Ende, welches dem Einfluß der Verbrennungsgase ausgesetzt ist, eine Schutzklappe aus Blech und hat den dichtenden Lederstulp am obern Ende, so daß dieser dem directen Einfluß der Wärme ganz entzogen ist; in gleicher Weise ist der Luftpumpenkolben l mit einem Lederstulp gedichtet. Derselbe enthält entweder direct,

[1] Vgl. Roper, *1865 **178** 249. *1869 **194** 173.

wie in Figur 2 ersichtlich, das Saugventil, das sich beim Kolbenniedergang öffnet, während das in ähnlicher Weise angeordnete Druckventil beim Kolbenaufgange die angesaugte Luft entweichen läßt, oder es sind auch Saug- und Druckventile in einem eigenen Cylinderaufsatz leicht zugänglich angebracht, wobei dann selbstverständlich der Luftpumpenkolben völlig geschlossen ist.

Die von der Luftpumpe ausgepreßte Luft entweicht durch das Verbindungsrohr v zu einem Register R, welches von Hand verstellbar ist und die eintretende Luft entweder unter oder über den kreisförmigen Rost des Ofens O leitet. Ersteres geschieht nur beim Anfeuern zum Zwecke des Anfachens; beim regelmäßigen Betrieb tritt die Luft durch die Oeffnung i hinter der Heizthür (Fig. 2) über dem Rost in den Verbrennungsraum, nachdem sie vorher den hohlen Raum zwischen dem Chamottegehäuse und dem gußeisernen Mantel passirt hat und hier vorgewärmt worden ist. Ueber dem Roste erreicht dann die Luft ihre höchste Temperatur und gelangt von hier (durch den in Fig. 2 punktirten Canal) unter das Admissionsventil x (Fig. 1). Dasselbe wird, sobald der Arbeitskolben seinen tiefsten Stand erreicht hat, niedergedrückt und läßt sodann durch die aus Figur 2 ersichtliche Oeffnung die heiße Luft in den Arbeitscylinder eintreten, wo dieselbe, vermöge ihres Ueberdruckes über die äußere Atmosphäre, den Arbeitskolben aufwärts drückt, dabei an die Schwungradwelle Arbeit abgibt und gleichzeitig über dem Luftpumpenkolben die beim Niedergang angesaugte kalte Luft auf dem vorhin angegebenen Wege in den Verbrennungsraum preßt.

Endlich hat der Arbeitskolben seinen höchsten Stand erreicht; das Admissionsventil x steigt unter der Wirkung einer Spiralfeder auf seinen Sitz, und das Austrittsventil y wird nach abwärts gepreßt und geöffnet, worauf die im Arbeitscylinder enthaltene heiße Luft durch ihren frühern Eintrittscanal zurück- und durch das Ventil y ins Freie entweicht. Arbeitskolben und Luftpumpenkolben gehen nun vermöge ihres Eigengewichtes und mit Hilfe der Schwungräder nach abwärts, während gleichzeitig durch das Saugventil der Luftpumpencylinder neuerdings mit kalter Luft gefüllt wird.

Der continuirliche Wirkungsgang der Maschine ist somit leicht verständlich und es erübrigt nur zur Vervollständigung unserer Beschreibung die Darstellung des Steuermechanismus, des Regulators und der Feuerungsmethode.

Letztere wird dadurch bedingt, daß vermöge der ganzen Anlage der Maschine der Verbrennungsraum als Druckreservoir fungirt. In Folge dessen muß derselbe während des Betriebes hermetisch verschlossen bleiben

und nur der durch die Luftpumpe eingepreßten Luft zugänglich sein. Dies wird dadurch bewirkt, daß oberhalb des Rostes ein trichterförmiges Gefäß F (Fig. 2) aufgesetzt ist, dessen Boden für gewöhnlich durch den mittels Schraube angepreßten Verschlußconus c abgedichtet ist. Dann wird durch die Thür r das erforderliche Brennmaterial eingefüllt, hierauf r wieder mittels eines einfachen Bügelverschlusses hermetisch abgedichtet und endlich der Conus c heraufgeschraubt, worauf die im Trichter enthaltene Kohle herabfällt und ohne Zuführung fremder Luft den Rost beschickt. Diese ganze Operation ist äußerst einfach und braucht zudem nur beiläufig die Stunde einmal vorgenommen zu werden. Die eigentliche Heizthür s, sowie die Aschenthür t werden nur zum Anheizen geöffnet und bleiben während des Betriebes continuirlich geschlossen.

Die Steuerung von Ein- und Austrittsschieber x und y geschieht durch einen kleinen Kurbelzapfen, der sich auf einer mittels Stirnräder angetriebenen Vorgelegewelle w befindet und mit Zugstange und Hebel die Welle z in oscillirende Bewegung setzt. Dabei drücken zwei auf z angebrachte Daumen abwechselnd x und y nieder und öffnen dadurch der heißen Luft Eingang und Ausgang des Arbeitscylinders. Soll dagegen die Maschine abgestellt werden, so entlastet man die Spiralfedern, welche die Ventile auf ihren Sitz pressen, so daß dann sowohl Eintritt als Austritt offen ist und die heiße Luft direct ins Freie austritt, ohne den Arbeitscylinder zu passiren.

Von derselben Welle w endlich, welche die Steuerung antreibt, wird auch durch Kegelradübersetzung der Regulator P bewegt. Derselbe öffnet beim Steigen der Kugeln ein in den Zeichnungen nicht ersichtlich gemachtes Ventil, welches auf dem Deckel des Luftpumpencylinders aufsitzt und einem Theile der comprimirten Luft directen Ausgang ins Freie gestattet, so daß nur ein Bruchtheil der angesaugten Luft in den Ofen gelangt. Hierdurch wird je nach der Stellung des Regulators eine größere oder kleinere Menge erhitzter Luft in den Arbeitscylinder geführt, und dem entsprechend die Arbeitsleistung geregelt. M-M.

---

## Hydraulisches Schaltwerk für atmosphärische Gasmotoren der „Gasmotorenfabrik Deutz".

Mit einer Abbildung auf Taf. III (b/4).

Bei den atmosphärischen Gaskraftmaschinen wird bekanntlich nicht die Explosion des Gasgemenges, sondern die hierdurch hervorgebrachte

Luftverdünnung vor dem Arbeitskolben verwendet, um den nutzbaren Effect auf die Schwungradwelle zu übertragen. Dabei muß aber durch einen bei der Explosion ausfliegenden Kolben der luftverdünnte Raum erst geschaffenen werden, welchen der Arbeitskolben sodann unter Nutzleistung durchläuft, und zu diesem Zwecke besteht bei der einen Classe atmosphärischer Gaskraftmaschinen (z. B. Gilles) der Bewegungsmechanismus aus einem frei beweglichen Flugkolben und einem fest mit der Schwungradwelle verbundenen Arbeitskolben, während bei der Langen und Otto'schen Maschine Flug- und Arbeitskolben zu einem Organe vereinigt sind, welches nur beim arbeitsleistenden Niedergang mit der Schwungradwelle gekuppelt ist und beim Ausfluge ausgelöst wird. Bekannt ist das für diesen Zweck bestimmte und bei allen Langen und Otto'schen einfach wirkenden Maschinen (*1877 223 557) angewendete Rollenschaltwerk, welches seinen Zweck zwar vollkommen erfüllt, gleichzeitig jedoch ein auf die Dauer störendes Geräusch beim Betrieb der Maschine verursacht. Dies wird bei dem hydraulischen Schaltwerk, welches sich die Gasmotorenfabrik in Deutz im J. 1876 in verschiedenen Staaten patentiren ließ, jedenfalls vermieden, und wenn es auch nicht den Anschein hat, als sollte dieser Gedanke praktischer Verwendung zugeführt werden, so ist er doch immerhin als interessanter Lösungsversuch erwähnenswerth.

Am einfachsten erscheint derselbe bei der Anwendung auf eine Maschine mit getrenntem Arbeits- und Flugkolben, wie diese nach dem Bayerischen Industrie- und Gewerbeblatt, 1877 S. 163 in Figur 3 dargestellt ist. Hier bezeichnet A den Arbeitskolben, F den Flugkolben, welcher am Ende seines Laufes arretirt ist, während A durch die Wirkung des Schwungrades noch eine Strecke nach rechts zurücklegt und dabei das Gasgemenge durch die Oeffnung e einsaugt. Nun wird dasselbe entzündet und der Flugkolben F nach links geschleudert, während der Arbeitskolben das rechte Ende seines Hubes erreicht. Gleichzeitig mit dem Flugkolben hat sich aber ein zweiter Kolben s, mit F durch gemeinsame Kolbenstange verbunden, nach links bewegt und dabei das Wasser (oder eine andere Flüssigkeit), mit welcher sein Cylinder völlig erfüllt ist, vom linken Ende nach dem rechten Ende desselben getrieben. Das Wasser hat dabei ein Ventil zu passiren, welches aber, vom Strome des Wassers selbstthätig gehoben, freien Durchgang gestattet. Auf diese Weise haben Flugkolben F und Sperrkolben s das linke Ende ihres gemeinschaftlichen Hubes erreicht, A und F stehen am weitesten aus einander und dazwischen hat sich ein Vacuum gebildet. In Folge dessen haben beide Kolben die Tendenz, sich einander zu nähern, aber nur A

kann derselben folgen und legt den ganzen Hub von rechts nach links unter Arbeitsleistung zurück, während der Flugkolben F am linken Ende dadurch festgehalten bleibt, daß der Sperrkolben s nicht im Stande ist, das seinen Cylinder erfüllende Wasser von rechts nach links zu treiben. Dies wird, wie aus der Zeichnung ersichtlich, durch das Ventil verhindert und erst, wenn der Arbeitskolben an das linke Ende seines Hubes gelangt ist, wird es durch den äußern Steuermechanismus gelüftet. Dann kann das Wasser des Sperrcylinders wieder von rechts nach links entweichen, und dem Arbeitskolben, welcher vom Schwungrad nach rechts zurückbewegt wird, können sodann die Kolben F und s unter dem Drucke der äußern Luft nachfolgen, bis der in Figur 3 skizzirte Anfangszustand wieder erreicht ist und ein neues Spiel beginnt.

In ähnlicher Weise wirkt das hydraulische Schaltwerk bei der atmosphärischen Gaskraftmaschine mit einem Kolben, indem derselbe nicht mit der Schwungradwelle, sondern mit zwei Pumpenkolben verbunden wird, welche beim Ausflug Wasser ansaugen und dasselbe beim Rückgang in einen dritten Pumpencylinder pressen, dessen Kolben mit der Schwungradwelle verbunden ist und die Nutzleistung abgibt.

---

## Davey's Wassersäulenmaschine und Pumpe.

Mit Abbildungen auf Taf. III [c/1].

Diese Maschine, welche von der Firma Hathorn, Davis, Campbell und Davey in Leeds gebaut wird und im Engineering, Juni 1877 S. 488 beschrieben ist, dient zur Wasserhaltung bei Schachtabteufungen, wenn das entsprechende Druckwasser als Betriebskraft vorhanden ist.

Die Pumpe P (Fig. 4) ist doppeltwirkend und in gewöhnlicher Weise angeordnet; ihre Kolbenstange ist direct mit dem Plunger p des Arbeitskolbens verbunden, welcher in dem Druckcylinder A functionirt. Auf diese Weise ist auf der linken Seite des Arbeitskolbens dessen ganzer Querschnitt $F$ wirksam, während rechts nur die Differenz zwischen dem Kolbenquerschnitt $F$ und dem Plungerquerschnitt $f$ dem Druckwasser offen steht. Diese Seite steht nun durch die Oeffnung o stets mit dem Druckwasser in Communication und muß so proportionirt sein, daß der hier ausgeübte Druck im Stande ist, sowohl die Pumpe zu betreiben, als auch das Wasser auf der linken Kolbenseite in das Steigrohr der Pumpe zu drücken.

Beim Rechtsgang des Arbeitskolbens wirkt das Druckwasser auf den vollen Kolbenquerschnitt $F$ und überwindet dabei den Widerstand der Pumpe, sowie die Gegenarbeit des Druckwassers auf den ringförmigen Raum $F - f$ der rechten Kolbenseite. Das Verhältniß zwischen den Querschnitten $F$ und $f$ ergibt sich hiernach mit $f = \frac{F(T-t)}{2T}$, wenn $T$ die Spannung des Druckwassers, $t$ den Widerstand des Steigrohres der Pumpe bezeichnet.

Die Function der Steuerung beschränkt sich nach dem Vorausgeschickten einfach darauf, die linke Kolbenseite abwechselnd mit der Druckwasserleitung und — beim Austritt — mit dem Pumpensteigrohr zu verbinden. Dies geschieht durch den in Fig. 5 und 6 dargestellten Mechanismus, welcher oberhalb des Arbeitscylinders A angebracht ist.

Der Canal a (Fig. 5) führt zu dem linken Cylinderende, b als Austrittöffnung zum Pumpensteigrohr und c zum rechten Cylinderende. Auf beiden Seiten des letztern Canales sind mit Lederstulp abgedichtete Kolben e und u, zwischen welchen stets der volle Druck des Aufschlagwassers herrscht, da dasselbe continuirlich dem rechten Cylinderende zuströmt und durch c in den Schieberkasten gelangt. Der Kolben e hat einen größern Durchmesser als u und steht mit einem Tellerventil v in Verbindung, welches auf der linken Seite von u seinen Sitz hat. Wenn daher auf der rechten Seite des Kolbens e der Niederdruck des Steigrohres eingeführt wird, ist der Kolben e im Stande, den Kolben u nach rechts zu ziehen und dadurch den Austrittscanal b dem linken Cylinderende zu öffnen. Es erfolgt sodann der Linksgang des Arbeitskolbens bis durch erneute Umsteuerung der Kolben e auf beiden Seiten vollen Druck erhält und daher ins Gleichgewicht kommt. Dann ist der Ringkolben u im Stande, e nach sich zu ziehen, nach links zu gehen und die Austrittsöffnung b zu schließen, worauf sich endlich das Ventil v durch den Ueberdruck auf der rechten Seite von selbst öffnet und Druckwasser in den Canal a des linken Cylinderendes einläßt. Dabei ist der Hub des Ventiles durch die Nasen des Kolbens e begrenzt, welche an u anstoßen. Es beginnt nun der Rechtsgang des Arbeitskolbens, bis wieder die rechte Seite des Steuerkolbens e unter Niederdruck gebracht wird und das Spiel in der beschriebenen Reihenfolge aufs Neue eintritt.

Der äußere Steuermechanismus, welcher, wie aus Figur 4 ersichtlich, aus einer Zugstange mit zwei Anschlägen besteht, die von einem Arme auf der Kolbenstangenverbindung an den Hubenden nach rechts oder links verschoben wird, hat somit nur die Function, die rechte Seite des Steuerkolbens e abwechselnd unter Hochdruck und Niederdruck zu bringen. Dies

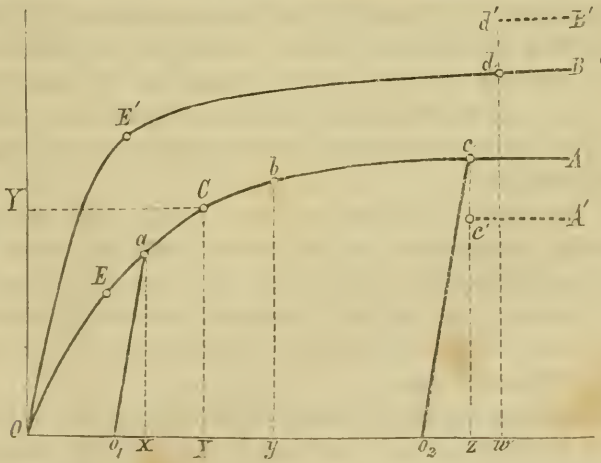
geschieht durch den kleinen Hahn d (Fig. 6), welcher durch einen Hebel von der Anschlagstange bewegt wird. Die Bohrung desselben — wenn horizontal gestellt — vermittelt die Verbindung mit dem ringförmigen Austrittraum bei b, der seitliche Einschnitt — bei Querstellung des Hahnes — bringt die rechte Kolbenseite von e unter den im Raume zwischen den Kolben u und e herrschenden Hochdruck. Fr.

---

## Ueber die Natur der Elasticitätsgrenze und die Art ihrer Veränderungen; von Prof. R. H. Thurston.

Mit einer Abbildung.

Die Mittheilungen von Generalmajor Uchatius (1877 223 242) und von Professor Bauschinger (1877 224 1) habe ich mit großem Interesse gelesen und darin die Bestätigung meiner frühern Behauptungen gefunden, welche ich nun in Kürze und in conciser Form wiederholen werde. Vorher aber will ich versuchen, eine correcte Definition der oftmals unbestimmten Ausdrücke, welche bis jetzt in Verbindung mit diesen Erscheinungen gebraucht wurden, zu geben, sowie eine historische Darstellung der Erscheinungen, welche zu deren Anwendung geführt haben.




Es möge die Curve OA in vorstehendem Holzschnitt das „Spannungsdiagramm" eines Probestückes von irgend welchem gegossenen Metall darstellen; dasselbe nähert sich stets mehr oder weniger der Figur einer Parabel. Es sei ferner die Curve OB das Spannungsdiagramm eines Metalles, welches durch Schmieden oder Walzen weiter verarbeitet worden

ist. Dabei werden, wie üblich, die Ordinaten dieser Diagramme den beanspruchenden Kräften proportional gezeichnet; dieselben bringen einen bestimmten Grad der Formveränderung hervor, sei sie nun durch Verdrehung, Spannung, Compression oder irgend andere Beanspruchungsweise entstanden, und proportional dieser Formveränderung werden sodann die Abscissen aufgetragen.

Nun zeigte schon Hodgkinson im J. 1839 (vgl. Bd. 73 S. 399), daß bei Gußeisen selbst die geringste Inanspruchnahme, auch weit unterhalb der sogen. „Elasticitätsgrenze", eine „bleibende Formveränderung" („Setzung") hervorbrachte.

Daß aber dasselbe Resultat höchst wahrscheinlich bei allen Materialien stattfindet, glaube ich selbst nach zahllosen Versuchen, die ich mit den verschiedensten Materialien in meiner autographischen Festigkeitsmaschine (*1875 216 2) durchgeführt habe, behaupten zu können.

Es sind daher thatsächlich, wie ich es in meiner ersten Abhandlung in Dingler's polytechn. Journal ausgesprochen habe [1], „diese Spannungsdiagramme nur die geometrischen Orte der successiven Grenzen der Elasticität des Materiales, wie sie den successiven zunehmenden bleibenden Setzungen entsprechen", und zwar während des ganzen Verlaufes der Spannungscurve, so daß in Wirklichkeit, wie jetzt allgemein bekannt ist, gar keine wahre und definitive Elasticitätsgrenze in dem früher gebräuchlichen Sinne existirt. Denn es gibt überhaupt keinen Punkt der Curve, in welchem das Material, wenn von der Spannung entlastet, wieder genau seine ursprüngliche Form zurückgewinnt, wenn auch durch besondere Behandlung gewisser Materialien diese Veränderung innerhalb enger Grenzen verschwindend klein gemacht werden kann.

Ich will daher eine Spannungscurve, welche, wie die Linie AO, die graphische Darstellung des Resultates regelmäßiger und ununterbrochener Verdrehung eines Metalles ist, die „Curve der normalen Elasticitätsgrenze" nennen. Dann ist für einen beliebigen Punkt C der Curve AO die Ordinate CX die der Verdrehung CY entsprechende normale Elasticitätsgrenze.

Wenn bei der Formveränderung eines Metalles (wie in Curve OB) ein Punkt E' gefunden wird, bei welchem sich das Verhältniß zwischen Inanspruchnahme und entsprechender Verdrehung plötzlich ändert — derart, daß nun durch geringe Vermehrung der Last größere Verdrehungen hervorgebracht werden, und daß gleichzeitig die weitern Ver-

[1] Vgl. 1875 217 347. Der angeführte Wortlaut findet sich in den Transactions of the Franklin Institute 1874.

drehungen nahezu gleich werden mit den zunehmenden bleibenden Setzungen, dann nenne ich diesen Punkt E' die natürliche Elasticitätsgrenze (primitive oder original elastic limit) des betreffenden Probestückes. Dieselbe ist nie ganz scharf markirt, häufig jedoch sehr wohl bemerkbar, und nur in den Metallen, welche zu der von mir so genannten Zinnclasse (1877 223 337. 224 17) gehören, ist die Bestimmung dieses Punktes nahezu unmöglich.

So ist im Diagramme AO dieser Punkt der natürlichen Elasticitätsgrenze bei E angenommen; doch findet die Formveränderung der Curve hier so allmälig statt, daß kaum von einem solchen Wendepunkte gesprochen werden kann. Dagegen entspricht als normale Elasticitätsgrenze jedem Grad von Formveränderung ein ganz bestimmter Werth, so der Abscisse Ox die Spannungsordinate ax, der Abscisse Oy der Werth by, der Abscisse Oz der Werth c z u. s. f.

Nun können diese beiden Arten von Elasticitätsgrenzen durch mechanische Einflüsse verändert werden. Zunächst durch die Beanspruchung selbst, welche das hier verzeichnete Diagramm gebildet hat; denn wenn das Probestück im Punkte a entlastet worden ist, so geht die Curve nicht nach O zurück, sondern nach $o_1$, und das bei der Wiederbelastung entstehende Diagramm ist nun $o_1$ a A, die natürliche Elasticitätsgrenze erscheint von E nach a gerückt und erhöht, und die Curve der normalen Elasticitätsgrenzen geht nunmehr von $o_1$ nach A, ist jedoch zwischen a und A unverändert geblieben. Ebenso rückt, wenn wir das Probestück bei neuerlicher Entlastung und Wiederbelastung im Punkte c als ein neues Stück betrachten, die natürliche Elasticitätsgrenze nach c hinauf, während die normalen Elasticitätsgrenzen zwischen c und A unverändert bleiben und der geometrische Ort der normalen Elasticitätsgrenzen durch die Linie $o_2$ c A dargestellt wird.

Wenn wir nun, im Gegensatze zu dem die Zinnclasse repräsentirenden Diagramme OA, ein der Eisenclasse angehöriges Diagramm OB untersuchen, so zeigt sich für die Verdrehung Ow die normale Elasticitätsgrenze analog dem frühern in der Ordinate wd; wird aber jetzt eine Pause gemacht und das Probestück hierauf weiter verdreht, so wird auch die normale Elasticitätsgrenze erhöht, und zwar von d nach einem höheren Punkte d'.

Dies ist somit eine Erscheinung, welche vollständig von der gewöhnlichen, mit Zunahme der Formveränderung stattfindenden Veränderung der normalen Elasticitätsgrenzen und von der dadurch bedingten Erhöhung der natürlichen Elasticitätsgrenze abweicht, und welche von einer ganz andern Ursache hervorgerufen wird. Ein Metall der Zinnclasse dagegen

würde, wie oben dargestellt, bei denselben Vorgängen die gleicher Verdrehung entsprechende normale Elasticitätsgrenze entweder stets an demselben Punkt, oder auch eventuell bei der Wiederaufnahme der Spannung herabgesetzt zeigen, beispielsweise von c nach c′ in der Curve OA.

Nach dem vorausgeschickten und mit Bezug auf meine frühern Abhandlungen, besonders aber in Hinsicht auf die von mir veröffentlichten Spannungsdiagramme wird es wohl deutlich genug erhellen, daß es von den beiden oben beschriebenen Erscheinungen die Erhöhung der normalen Elasticitätsgrenze ist, welche ich zuerst beobachtet und in ihrer Wichtigkeit dargestellt zu haben glaube, während die Gegenbemerkungen, welche meine Arbeiten hervorriefen, auf Mißverständnissen zu beruhen scheinen, die ebensowohl flüchtiger Beurtheilung der Kritiker, als ungenauer Darstellung des Verfassers oder Uebersetzers zugeschrieben werden können. Letzteres muß jedoch von geringerer Bedeutung erscheinen, nachdem die Spannungsdiagramme selbst, wenn aufmerksam studirt, unmöglich mißzuverstehen sind.

Daher kann ich nicht allein zugeben, daß die Erscheinungen, welche ich, nach der Meinung von Professor Bauschinger und General Uchatius, als neu hingestellt haben sollte, in Wirklichkeit allgemein bekannt sind, sondern ich füge hinzu, daß dieselben sogar länger bekannt sind, als es von meinen Kritikern angeführt wird. Das Verfahren des Generals Uchatius besteht einzig in der Art und Weise, wie von der längst bekannten Veränderung der natürlichen Elasticitätsgrenze nützliche Anwendung gemacht wird; aber auf diese Weise wird man niemals, wie ich glaube, Spannungsdiagramme von Kanonenbronze erhalten, welche, wie die Curve OE′dd′B′ im beigefügten Holzschnitt oder wie die Diagramme Nr. 10, 16, 101, 68, 33, 52, 17, 81 und 21 meiner ersten Abhandlung (Bd. 217 Texttafel *C*) die von mir entdeckte Art der Erhöhung der normalen Elasticitätsgrenze aufweisen. Ich wenigstens habe in meiner ausgedehnten Experimentenreihe mit Kupfer-, Zinn- und Zink-Legirungen vergeblich nach dieser Erscheinung in der Zinnclasse geforscht.

Das Verfahren des Generals Uchatius ist in den Vereinigten Staaten als der Dean-Proceß bekannt und wurde von Samuel Buel Dean aus Boston, Mass., im Mai 1869 patentirt für Nordamerika, England, Frankreich und Oesterreich, letzteres im Register-Subvolume XIX, Folio 10, Nr. 378.

Das Artilleriebureau der Vereinigten Staaten hatte auch die Anfertigung von Kanonen nach dem Dean-Proceß im J. 1870 in Angriff genommen, kam jedoch, aus Mangel an Geldmitteln, damit nicht zu

Ende. Aber es war Dean gelungen, die Dichte der Bronze von 8,321 auf 8,780 zu erhöhen, die Festigkeit von $19^{k},15$ pro $1^{qmm}$ auf $29^{k},16$ und die Härte von Nr. 1 in General Rodman's Scale auf Nr. 2,97 [2].

Ebenso wurde auf die Methode des Generals Uchatius, die Bronze in eisernen Formen zu gießen, schon 1856 durch Mallet in seinem Werke über Construction von Artilleriematerial hingewiesen. Dieselbe wurde einige Zeit später von Laveissière angewendet und erwies sich von hohem Werthe. Das Dean'sche Verfahren wurde wohl zuerst 1869 in Europa bekannt gemacht (durch Cl. Herschel aus Boston an Isidor Kanitz in Wien am 18. Mai 1869); 1870 wurde es von dem englischen Comité für indische Feldartillerie empfohlen, und später von Oberst Rosset für die italienische Artillerie.

Was nun die Veränderung des Materiales betrifft, welche bei dem Dean-Proceß auftritt, ist derselbe nahe verwandt dem Kaltwalzen, einem noch ältern Verfahren. Texttafel *B* (Bd. 216 S. 97) enthält in Nr. 22 das Spannungsdiagramm eines bemerkenswerth homogenen Eisenstückes, während Nr. 85 das Verhalten einer ähnlichen Qualität, welche den Proceß des Kaltwalzens durchgemacht hat, angibt. Ganz ähnlich sind die Diagramme zweier kürzlich von mir untersuchter Probestücke aus einer für die Vereinigten Staaten angefertigten Bronzekanone. Das eine Stück, aus der comprimirten Seele des Rohres, schließt sich in auffallender Weise der Curve Nr. 85 des kaltgewalzten Eisens an, während ein zweites Probestück, von dem äußern Ring der Kanone, der Anfangscurve von Nr. 22 völlig ähnlich ist. Die neue natürliche Elasticitätsgrenze ist bei dem innern Stück bis zu einem Punkte erhöht, welcher eine maximale Compression von etwa $21^{k}$ auf $1^{qm}$ andeutet, und nachdem die Kanone thatsächlich in Gebrauch war, läßt sich annehmen, daß die Spannung der Gase diese Grenze niemals weit überschritten hat.

Aus der Aehnlichkeit der Diagramme ergibt sich die nahe Verwandtschaft zwischen Dean's Proceß und dem Kaltwalzen; letzteres aber war schon lange vorher 1857 und 1858 in Amerika und Europa durch Bernhard Lauth patentirt worden, nachdem derselbe schon seit 1854 damit experimentirt hatte. Das Lauth'sche Verfahren steht fortwährend in erfolgreichster Anwendung.

Selbst Werder's Verfahren bei der Erbauung des Münchener

[2] Man vergleiche dagegen die von General Uchatius erzielten Resultate (1875 **217** 126). Ueber die vorausgegangenen Arbeiten Anderer hat sich wohl Niemand rückhaltloser ausgesprochen wie General Uchatius selbst, ohne daß hierdurch seine eigenen Verdienste geschmälert werden könnten. (Vgl. Bd. 217 S. 133.) Die Red.

Glaspalastes, die Zugstangen der Dachgesperre vor der Aufmontirung einer hohen Spannung zu unterwerfen, welches nach Professor Bauschinger (1877 224 1) schon 1854 in Anwendung gekommen ist, wurde schon früher durch Clark empfohlen, der in seinem Berichte über die Britannia- und die Conway-Brücke im J. 1850 folgendes anführt. „Wir sahen, daß durch Vergrößerung der bleibenden Setzung von Schmiedeisen die spätere Ausdehnung und Zusammendrückung unter beliebigen Lasten vermindert wird, und wir haben die Vermuthung ausgesprochen, daß die Rohre der Brücke eine geringere Durchbiegung unter ihrer normalen Last gezeigt haben würden, wenn ihre obern und untern Platten vorher durch künstliche Beanspruchung comprimirt und ausgedehnt worden wären. Wenn es also möglich wäre, die gedrückten und gespannten Glieder von Eisenconstructionen vor ihrer Anwendung als Träger auf künstliche Weise dauernd zu belasten, so würde ein solcher Träger weniger Durchbiegung haben und thatsächlich stärker sein, denn die Stärke wird nur durch die Durchbiegung bestimmt." Weiterhin beschreibt Clark die Versuchsresultate derartig behandelter Stäbe und stellt dieselben tabellarisch zusammen. Daraus ergibt sich, daß der ungespannte Stab bei gleicher Last nahe die dreifache Durchbiegung zeigte wie der vorher künstlich ausgedehnte.

Auch das Experiment von Professor Bauschinger (1877 224 1), in welchem er dasselbe Probestück mehrmals hinter einander zum Bruche bringt und jedesmal erhöhte Festigkeit findet, war schon vor Jahren auf den Werften in Woolwich (England) mit einer großen Zahl von Probestäben vorgenommen worden und hatte das gleiche Resultat ergeben. Es wurde dies damals von Einigen dadurch zu erklären versucht, daß der Stab jedesmal an seiner schwächsten Stelle brechen und daher bei spätern Versuchen nothwendig höhere Festigkeit zeigen müsse; heute weiß man wohl, daß dieses Resultat zum Theile von der Erhöhung der natürlichen Elasticitätsgrenze herrührt, welche durch die Formveränderung hervorgerufen wird, und insofern ebensowohl bei Metallen der Eisen- als der Zinnclasse auftreten kann; erstere jedoch haben diesen Effect noch dadurch erhöht, daß auch die Curve der normalen Elasticitätsgrenzen bei intermittirender Beanspruchung höher rückt, wie dies in den Diagrammen durch das ruckweise Ansteigen der Spannungscurven ersichtlich ist. So besitze ich einen Eisenbarren, $1^3/_8$ Zoll engl. (34mm,925) Durchmesser, welcher sich unter der Last von 30 750k bis auf $1^1/_4$ Zoll (31mm,750) einzog. Den nächsten Tag brach er unter der Last von 39 900k an einer ganz andern Stelle, während der Theil, welcher unter 30 750k nachgegeben hatte, bei 39 900k aushielt. Diese

Erscheinung wäre bei Metallen der Zinnclasse nicht möglich. (Vgl. *Wood's* Resistance of materials, 1875 p. 250.)

Die andern Experimente, welche Professor Bauschinger (a. a. O.) beschrieben hat, sind äußerst interessant; es war jedoch schon in meiner ersten Abhandlung (in einer Anmerkung des englischen Originals) angeführt, daß Commodore Beardslee eine Erhöhung der normalen Elasticitätsgrenzen sowohl beim Verbleiben der Last, als nach Entfernung derselben constatirt habe, und derselbe wird, nachdem er wechselnde Versuche bis über die Dauer eines Jahres betreffs dieses Phänomens angestellt hat, seinen ausführlichen Bericht der Vereinigten Staaten-Regierung im nächsten Dienstjahre abstatten. Sowohl er als ich anticipirten schon lange die von Professor Bauschinger (Bd. 224 S. 5) nachgewiesene Erscheinung.

Dagegen beziehen sich die in Bd. 224 Seite 1 bis 5 dieser Abhandlung enthaltenen Versuchsresultate thatsächlich auf eine andere Erscheinung als die von mir in meinen Arbeiten hervorgehobene. Erstere zeigen einfach, wie schon bewiesen war, daß Metalle der Zinnclasse zwar eine Erhöhung der natürlichen Elasticitätsgrenze durch Spannung erfahren, aber jene Erhöhung der normalen Elasticitätsgrenzen nicht erleiden, welche auf Tafel C (Bd. 217) meiner ersten Abhandlung aus den Diagrammen ersichtlich ist. Das Spannungsdiagramm Nr. 68 auf dieser Tafel (vgl. Bd. 217 S. 166), welches 1873 von einem Probestück Siemens-Martinstahl abgenommen wurde, zeigt im Beginne der Curve die gewöhnlichen Veränderungen, auf welche sich General Uchatius und Professor Bauschinger bezogen haben; aber im Punkte B (bei 62° Verdrehungswinkel) gibt es eine deutliche Illustration der von mir zuerst bemerkten Erhöhung der normalen Elasticitätsgrenze nach vollständiger Entfernung der Last, während im Punkte C (bei 86° Verdrehungswinkel) dasselbe Phänomen unter constant erhaltener Belastung eintritt, so daß die seither von Bauschinger constatirte Thatsache vollkommen ersichtlich gemacht ist.

In Zusammenfassung des oben Gesagten gebe ich zunächst als selbstverständlich zu, daß alle Metalle (selbst Zinn nicht ausgenommen, wie General Utachius annahm; vgl. das Spannungsdiagramm Nr. 88 auf Texttafel *B* Bd. 216 S. 97) eine Erhöhung der natürlichen Elasticitätsgrenze zeigen. Dagegen hat mir noch kein Metall der Zinnclasse jene eigenthümliche Erhöhung der normalen Elasticitätsgrenzen ergeben, welche die Eisenclasse charakterisirt.

Die Tabellen von Professor Bauschinger auf S. 2, 3 und 5 (Bd. 224) zeigen keine Veränderung der normalen Elasticitätsgrenze bei Bronze oder Zink und sind jedenfalls nicht markant genug, um entscheidend zu sein. Meine eigenen Untersuchungen über Bronze, Glockenmetall und Messing von einer Festigkeit bis zu $48^{k},371$ pro $1^{qmm}$ (gegossen ohne Phosphorzusatz oder sonstige Kunstgriffe) und mit Hunderten andern Metallsorten der Zinnclasse haben mir nie ein Beispiel der auf Tafel C (Bd. 217) für die Eisenclasse dargelegten Erscheinungen gebracht.

Die Resultate Professor Bauschinger's über die Eisenclasse stimmen mit den meinigen überein.

Vielleicht wird ein sorgfältiges Prüfen dieser Bemerkungen, sowie vor allem ein verständiges Studium der von mir erhaltenen Spannungsdiagramme weitere Mißverständnisse von Seite meiner Kritiker vermeiden.

Zum Schluß möge noch, was die graphische Darstellung der Festigkeitsverhältnisse durch Zusammenstellung der Versuchsresultate in Spannungscurven betrifft, die Ehre der ersten Einführung dem General Morin gegeben werden, welcher in seinem Werke „Resistance des matériaux" um das J. 1850 Diagramme vorführt, welche die gewöhnliche Variation der Elasticitätsgrenze bei zunehmender Belastung deutlich darstellen.

---

## Geschwindigkeitsmesser von G. Westinghouse in Philadelphia.

Mit Abbildungen auf Taf. III [b/1].

Georg Westinghouse, der Erfinder der bekannten und weitverbreiteten Luftbremse für Eisenbahnen (* 1877 223 18), hat zum Zwecke der Aufnahme von Zuggeschwindigkeiten einen Apparat construirt, welcher, durch einen Riemen mit einer Zugachse verbunden, nicht sowohl die jederzeit herrschende Geschwindigkeit angibt, sondern auch die Aufnahme von Diagrammen ermöglicht. Fig. 7 und 8 zeigen denselben in der Form, wie er in einem Waggon aufgestellt werden oder auch zu andern Meßversuchen verwendet werden kann, Figur 9 ist eine specielle Anordnung zum Gebrauche auf Locomotiven.

In beiden Fällen dient als Maß der Geschwindigkeit der Druck ausströmenden Wassers, dessen Austrittöffnung mit wachsender Geschwindigkeit verengt, mit abnehmender Tourenzahl erweitert wird. Dieser Theil des Apparates, das stellbare Austrittventil v, ist bei den Anordnungen gemeinsam und in Fig 7 und 9 in zwei auf einander senk-

rechten Schnitten dargestellt. Es befindet sich in der Mittelachse des Apparates und hat eine Kautschukplatte aufgenietet, mittels welcher der links befindliche Druckraum von der Ausströmöffnung getrennt ist. Die einzige Austrittöffnung des Druckwassers besteht daher in der Bohrung des Ventiles v, und die Größe der Austrittöffnung wird durch die Stellung des Ventiles bedingt. Dasselbe wird nämlich einerseits durch die Wirkung des Druckwassers auf die Kautschukplatte stets nach rechts gedrängt; dadurch würde sich die Spitze des Ventiles v von der Gegenplatte p entfernen und so dem hinter p enthaltenen Druckwasser freien Austritt gestatten; anderseits wird das Ventil durch die Wirkung der Centrifugalkraft nach links gedrängt und so die Austrittöffnung verengert. Dies geschieht dadurch, daß die Riemenscheibe R, mittels welcher der Apparat mit einer Laufachse des Zuges verbunden wird, ein Gehäuse trägt, in welchem zwei Centrifugalpendel q angebracht sind, die mit ihren verticalen Armen den Hals einer Spindel s umfangen, die einer Längsverschiebung fähig ist und dieselbe durch einen einarmigen Hebel h (Fig. 9) reducirt auf die Spindel t überträgt, welche mit dem Ventil in Verbindung steht. Um dabei das Uebertragungsverhältniß reguliren zu können, läßt sich das Gehäuse des Hebels h der Quere nach verschieben, wie dies aus Figur 9 klar ersichtlich ist. Denken wir uns nun bei d gespanntes Wasser aus dem Kessel in den Apparat eintreten, um die Nadel n nach links und durch die Passage m zurück einen Accumulator B passiren, welcher den Zweck hat, die wechselnden Drücke auszugleichen, und endlich zur Gegenplatte p kommen, so findet sich hier für die in Figur 9 gezeichnete Stellung der Pendel q das Ventil v vollständig nach links gedrängt und die Austrittöffnung verschlossen. Es wird daher das Wasser nahezu die Kesselspannung haben und dieselbe an dem Druckmanometer, welches bei M eingeschraubt wird, anzeigen. Sobald jedoch die Geschwindigkeit abnimmt, verschiebt sich die Spindel s nach rechts, das Ventil v, unter dem Drucke des Wassers, folgt ihr nach und das Druckwasser kann durch das Ventil v hindurch ins Freie entweichen. In Folge dessen nimmt auch die Spannung hinter dem Ventile ab, und das Manometer zeigt eine niedrigere Ablesung. Experimentell werden nun die verschiedenen Drücken entsprechenden Geschwindigkeiten ermittelt und auf dem Manometer aufgetragen, welches dann sofort die jeweilig herrschende Geschwindigkeit ablesen läßt.

Die Genauigkeit wird jedoch dadurch beinträchtigt, daß die Kesselspannung selbst nicht absolut constant erhalten werden kann, und es dürfte daher die jetzt zu beschreibende Construction des Apparates entschieden vorzuziehen sein. Hier wird der Druck des Wassers im Apparate

selbst hergestellt und zwar, wie aus Figur 8 ersichtlich, durch zwei kleine Pumpen, welche aus dem im Ständer angeordneten Wasserreservoir schöpfen. Dieselben erhalten ihre Bewegung durch Kurbel und Zahnradübersetzung von der Rohrwelle der Riemenscheibe R aus, wie in Figur 7 angedeutet ist, und schaffen das angesaugte Wasser durch die Kanäle a, welche mit einem Sicherheitsventile b in Verbindung stehen, nach c und von hier durch ein Ventil nach dem Accumulator A, der in Figur 8 weggelassen, in Figur 7 im Schnitt dargestellt ist. In denselben tritt das Wasser am Umfange der äußern Bohrung, drückt je nach seiner Spannung den mit einer Kautschukplatte abgedichteten und mit einer Spiralfeder gespannten Accumulatorkolben zurück und hebt dadurch die mit demselben verbundene conische Nadel aus ihrer Bohrung, so daß das Wasser über dieselbe hinweg in einem dünnen Ringquerschnitt entweichen und nach d gelangen kann. Von hier passirt es in ähnlicher Weise einen zweiten Accumulator B und gelangt sodann, nachdem auf diese Weise alle Stöße und Unregelmäßigkeiten der Pumpen aufgehoben sind, unter ruhigem Drucke zu dem Austrittventile v, dessen Functionirung schon beschrieben worden ist. Das Manometer wird auch hier wie bei dem früher beschriebenen Apparate, an einer Bohrung M (Fig. 8) angebracht, welche mit dem Druckraum hinter dem Ventile communicirt; gleichzeitig kann man jedoch auch einen Indicator anbringen, um die Druck- resp. Geschwindigkeitsschwankungen graphisch darzustellen.

Man wendet dazu einen gewöhnlichen Dampfmaschinen-Indicator an, nur mit größerer Trommel von etwa 300$^{mm}$ Umfang und gibt derselben durch die Schneckengetriebe x, y, z und die Schnurwelle r eine langsam rotirende Bewegung, bei welcher eine Trommelumdrehung etwa 600$^{m}$ zurückgelegtem Weg entspricht. Dadurch erhält man äußerst interessante Diagramme, welche speciell über die Vorgänge beim Bremsen der Eisenbahnzüge große Klarheit verbreiten. M.

---

## Petzold's Funkenlöschapparat.

Mit Abbildungen auf Taf. III [c/3].

Der Funkenlöschapparat von Petzold und Comp in Berlin ist in seiner Anwendung für Locomobilen in Fig. 10 und 11 dargestellt und bildet ein Einsatzstück, welches zwischen dem eigentlichen Rauchfang und dessen Untersatz einzuschalten ist und complet von der genannten

Firma (Berlin O., Blumenstraße 32) um 135 M. geliefert wird. Wie aus den Skizzen ersichtlich ist, besteht der Apparat aus zwei Trommeln, welche einen ringförmigen Zwischenraum von 13mm Breite zwischen sich frei lassen; in diesen Raum wird von außen frischer Kesseldampf zugeführt und strömt dann durch die siebförmig gelochte Innentrommel in den Schornstein. Hierdurch findet eine innige Mischung der fein vertheilten Dampfstrahlen mit dem Rauche statt, wobei die mitgerissenen Funken von Dampf eingehüllt und abgelöscht werden. R.

## Feststellung der Fenster für Eisenbahnwagen.

Mit Abbildungen auf Taf. III [b/3].

Die in Fig. 12 und 13 skizzirte einfache und praktische Construction zur Feststellung von Wagenfenstern besteht nach der Wochenschrift des österreichischen Ingenieur- und Architectenvereines, 1877 S. 176 darin, daß besondere, beiderseits in Nuthen a der Fensterrahmen eingelegte Holzleisten b sich an die festen Rahmenstücke anlegen und so lediglich durch die Reibung nicht allein ein Feststellen des Fensters in beliebiger Höhe bewirken, sondern auch zugleich jedes Rasseln oder Klirren hintanhalten. Zu diesem Behufe befinden sich in den Rahmen Kautschukröllchen von 10 bis 15mm Durchmesser und sind anderseits die Holzleisten entsprechend gezahnt; zieht man daher das Fenster in die Höhe, so legen sich die Röllchen in die Kerben am Grunde an; läßt man hingegen das Fenster frei, so sinkt es ein wenig, und nun pressen die Röllchen, vermöge der während dieses relativen Weges durch die Zahnerhöhung eintretenden Verengung des Durchganges, die Holzleisten mit dem Rücken gegen die festen Rahmenstücke an, so daß hierdurch der Stillstand des Fensters eintritt. Erst bei stärkerm Herunterdrücken kann ein weiteres Sinken erfolgen, und um dies zu ermöglichen, müssen die Leisten etwas (etwa 25mm) kürzer als die Nuthen sein, in welchen sie sich befinden.

Diese Einrichtung ist zur Zeit auf vielen englischen Bahnen, so der Chatham-Dover, Great Eastern, North London, auf der belgischen Staatsbahn u. a. eingeführt und bewährt sich überall bestens.

## Butler's Tourenzähler.

Mit einer Abbildung auf Taf. III [b.c/3].

Dieses Instrument, welches den Zweck hat, die Tourenzahl irgend einer rotirenden Achse auf den ersten Blick ersichtlich zu machen, wie dies z. B. Ed. Brown's Apparat (*1875 215 97) gleichfalls anstrebt, ist in Figur 14 im Verticalschnitte dargestellt. Die Umdrehungen der betreffenden Achse übertragen sich zunächst auf die Riemenscheibe H und von dieser mittels zweier conischer Räder auf eine Verticalachse, woran der bis zu einer gewissen Höhe mit Quecksilber gefüllte Behälter D befestigt ist. Eine cylindrische Scheidewand, welche bis in die Nähe des Bodens hinabreicht, theilt diesen Behälter in zwei Abtheilungen, eine innere cylindrische und eine äußere ringförmige. Nach Maßgabe der Rotationsgeschwindigkeit treibt nun die Centrifugalkraft das Quecksilber in den äußern Ring, während das Niveau desselben in der innern Abtheilung sich senkt. Mit diesem senkt und hebt sich ein eiserner Schwimmer C, dessen Spindel auf einen gezahnten Sector wirkt; letzterer steht mit einem kleinen Getriebe in Eingriff, dessen Achse einen Zeiger trägt, welcher auf der Scale eines Zifferblattes die jeweilige Tourenzahl anzeigt. (Nach dem Engineer, April 1877 S. 293.)

---

## Redier's verbesserter Compensationspendel.

Mit einer Abbildung auf Taf. III [a/2].

Es ist eine bekannte Thatsache, daß die Veränderungen des atmosphärischen Druckes nicht ohne Einfluß auf das Pendel sind. Unter den zur Compensirung dieses Einflusses vorgeschlagenen Anordnungen verdient die neuerdings von dem Franzosen Redier an einem Quecksilber-Compensationspendel angebrachte und der Pariser Akademie vorgelegte Verbesserung nähere Erwähnung. An den festen Querstab R R (Fig. 15) ist die Büchse T eines Aneroidbarometers, und an diese das Gewicht M befestigt. Bei zunehmendem atmosphärischen Drucke wird der nach unten gekehrte, elastische, gewellte Deckel der Büchse T einwärts gedrückt und dadurch die Gewichte M dem Aufhängungspunkte näher gebracht. Der Gang des Pendels wird daher beschleunigt und somit die Verzögerung der Schwingungen in Folge der Dichtigkeitszunahme der Luft compensirt. Eine Verminderung des atmosphärischen Druckes hat natürlich die entgegen-

gesetzte Wirkung. Nach den Berechnungen des Erfinders ist die Compensation eine hinreichend genaue, wenn das Gewicht M $^1/_{30}$ des Gewichtes der Pendellinse beträgt.

---

## Universalventil von Schäffer und Budenberg.

Mit Abbildungen auf Taf. III [d/2].

Figur 16 stellt dieses Ventil in Anwendung auf ein Knierohr, Figur 17 desgleichen auf ein gerades Rohr dar. Die Ventilkammer besteht aus zwei halbkugelförmigen Hälften, deren Trennungsebene einen Winkel von 45° mit Achse des Rohres bildet. Der Rand der einen Hälfte A ist mit einem Falz versehen, welcher einen Leder- oder Kautschukring aufnimmt. In diesen Falz paßt der vorspringende Rand der andern Hälfte B. Der hermetische Schluß wird mit Hilfe der Mutter V bewerkstelligt. Das Ganze hat also die bekannte Einrichtung der Schäffer- und Budenberg'schen Universal-Schlauch- und Rohrkupplung, * 1868 187 376. A. P.

---

## Selkirk's Siederohr-Dichtmaschine.

Mit Abbildungen auf Taf. III [c/2].

Um der Schwierigkeit des Umbörtelns der Siederohrenden in beschränkten Räumen zu begegnen und die Anwendung des Hammers zu diesem Zwecke zu beseitigen, erscheint es ohne weiteres zweckmäßig, entsprechend geformte Druckrollen in Anwendung zu bringen, welche gegen die die Rohrwand überragenden Rohrenden angepreßt, auf diesen rollend um die Achse des Rohres im Kreise herum geführt werden. Auf diesem bekannten Principe beruht die in Fig. 18 bis 21 nach Engineering, Juni 1877 S. 480 dargestellte Siederohr-Dichtmaschine von D. L. Selkirk in London. Die Hülse a wird zuerst in dem Siederohr b mit Hilfe der mit Einkerbungen versehenen Backen e festgestellt, indem man die Mutter c anzieht, wodurch der conische Dorn d die Backen e aus einander treibt und gegen die Innenseite des Rohres b anpreßt. Hierauf wird das auf der Hülse a geführte Rollengehäuse f, in welchem die drei Druckrollen g gelagert sind, durch Anziehen der Mutter h gegen die Stirnseite des Rohres angepreßt und um die Hülse a gedreht. Zur

Verminderung der Reibung zwischen der Mutter h und dem Gehäuse f sind die Frictionsrollen i eingeschaltet. Die Umdrehung des Rollengehäuses erfolgt durch Sperrrad k und Ratschenhebel l, ohne besondere Anstrengung zu erfordern. Auf diese Weise wird eine sehr schöne, gleichmäßige Umbörtlung erzielt. Da diese überdies ohne Zuhilfenahme des Hammers bewerkstelligt wird, so bleibt auch die Rohrwand unversehrt und frei von den sonst unvermeidlichen schädlichen Einkerbungen. Das Umbörteln erfolgt mit stufenweise zunehmender Pressung, welche auf den ganzen Rohrumfang gleichförmig vertheilt ist, wodurch jede Gefahr des Aufreißens der Rohrenden beseitigt ist. Durch die Anwendung des Ratschenhebels zur Drehung des Rollengehäuses ist es ermöglicht, die Umbörtlung ohne Schwierigkeit auch in sehr beschränkten Räumen (Rauchkammern der Schiffskessel u. dgl.) vorzunehmen.

---

## Shapingmaschine von Ferris und Miles in Philadelphia.

Mit Abbildungen auf Taf. III [d/1].

Es war bis vor kurzem noch fast allgemein gebräuchlich, bei Shapingmaschinen die Antriebstufenscheibe an das eine Ende und den Schaltmechanismus für die Schlittenbewegung an das andere Ende des Bettes zu legen. Hierdurch war aber der die Maschine bedienende Arbeiter jedes Mal genöthigt, vom Arbeitsstücke weg an das Ende des Maschinenbettes zu gehen, wenn er den Schlitten von Hand verstellen wollte, oder wenn er den Sperrkegel für die Selbststeuerung ein- oder auszulösen hatte. Abgesehen davon, daß es auf diese Weise erschwert war, das Hobelmesser von Hand richtig anzustellen, ging durch das oftmalige Hin- und Hergehen viel Zeit verloren. Diesem Uebelstande zu begegnen, wurde von hervorragenden Werkzeugmaschinenfabriken der Schaltmechanismus für die Schlittenbewegung an den Schlitten selbst verlegt [1], und zwar unseres Wissens von W. Collier und Comp. in Manchester angeblich vor 20 Jahren, von der „Werkzeugmaschinenfabrik Saxonia, vormals Const. Pfaff" in Chemnitz im J. 1873, von der „Ottakringer Eisengießerei und Maschinenfabrik" in Wien im J. 1874 und von Ferris und Miles in Philadelphia im J. 1876.

[1] Bei Radialbohrmaschinen, bei welchen früher die Verstellung des Bohrzeugträgers ebenfalls vom Ende des Flügels erfolgte, ist es aus demselben Grunde jetzt schon fast allgemein gebräuchlich, die Vorrichtung zur Verstellung des Bohrzeugträgers an diesem selbst anzubringen.

Eine besonders zweckmäßige Lösung dieser Aufgabe zeigt die in den Figuren 22 bis 28 nach Engineering, März 1877 S. 208 dargestellte Shapingmaschine mit 380mm Hub, welche von Ferris und Miles in Philadelphia ausgestellt war. Der Schaltmechanismus ist bei dieser Maschine stets in nächster Nähe des Arbeiters, dessen Standplatz sich ja natürlicher Weise bei dem Werkzeuge, also bei dem Schlitten befindet. Auf der Achse A sitzt die Schlitzkurbelscheibe B, von welcher aus in gewöhnlicher Weise die hin- und hergehende Bewegung des Stoßes erfolgt. Unmittelbar hinter der Kurbelscheibe sitzt, an den Lagerarm des Schlittens anschließend, das Antriebsstirnrad, wogegen an das nunmehr freie Ende der Achse A an der andern Seite dieses Lagerarmes ein mit Schlitz versehener Kurbelarm H angeschraubt ist; von diesem aus wird der Hebel J, an welchem sich der Sperrkegel befindet, mittels Zugstange C in oscillirende Bewegung versetzt. Der Hebel J sitzt lose auf der Nabe des Sperrrades M, welches in der Längsrichtung auf der Spindel G verschiebbar ist und durch Feder und Nuth die Drehbewegung auf diese überträgt. An dem Schlitten befindet sich eine zweitheilige Mutter, welche in der bei Drehbänken üblichen Weise durch die excentrischen Schlitze des Handhebels F (Fig. 27 und 28) geöffnet oder geschlossen werden kann. Wird diese Mutter geschlossen und der Sperrkegel eingelegt, so erfolgt die selbstthätige Steuerung des Schlittens, deren Größe durch Verstellung des Kurbelzapfens im Arme H variirt werden kann. Ist die Mutter geöffnet, so kann die Verstellung des Schlittens von Hand mittels des Griffrades D erfolgen; dieses sitzt nämlich auf gemeinschaftlicher Achse mit einem Getriebe, welches in die an das Bett angegossene Zahnstange eingreift. Die Anwendung einer Zahnstange ermöglicht überdies ein sehr rasches und daher wenig zeitraubendes Verstellen des Schlittens, was namentlich bei Shapingmaschinen mit langen Betten und daher bedeutenden Schlittenwegen äußerst werthvoll ist.

Außer der Schlittenbewegung wird aber bei dieser Shapingmaschine auch die Steuerung des Rundhobelapparates von der Spindel G besorgt. Ist nämlich die am Schlitten befindliche zweitheilige Mutter geöffnet und der Eingriff der Räder N und P am linksseitigen Bettende hergestellt, so überträgt die Spindel G die vom Hebel J durch den Sperrkegel und das Ratschenrad M erhaltene Bewegung auf die horizontale, unten im Bette gelagerte Welle R, von welcher sie wieder durch Schnecke S und Schneckenrad auf die Spindel des Rundhobelapparates übertragen wird; hierbei steht der Schlitten still und das Hobelmesser macht blos die hin- und hergehende Bewegung des Stoßes mit. Das

am rechtsseitigen Ende der Maschine vorhandene Handrad O dient zum Drehen der Spindel des Rundhobelapparates von Hand und liegt in der Nähe der Antriebstufenscheibe.

Die hier beschriebene Construction von Ferris und Miles muß mit Rücksicht darauf, daß sie auch die ersten Organe für die Selbststeuerung des Rundhobelapparates am Schlitten, also in der unmittelbaren Nähe des Arbeiterstandes besitzt, als sehr vollkommen bezeichnet werden. Wir werden übrigens gelegentlich auf die andern eingangs erwähnten Constructionen zurückkommen, welche sämmtlich nur die Organe für die Bewegung des Schlittens an diesem selbst besitzen, während sich bei denselben auch die ersten Organe für die Selbststeuerung des Rundhobelapparates an dem rechtsseitigen Ende der Maschine befinden. J. P.

---

## Gates' Teppichwebstuhl.

Mit Abbildungen auf Taf. III (b/3).

Der von dem Amerikaner Joseph Gates erfundene Teppichwebstuhl weist nach dem Iron, April 1877 S. 452 in seiner Ausführung verschiedene Verbesserungen auf; als Hauptvorzug ist zu erwähnen, daß derselbe blos ungefähr drei Viertel des Raumes beansprucht, den ein entsprechender Stuhl der bisher üblichen Constructionen bedarf.

In der Buntweberei überhaupt, speciell aber in der Teppichweberei, ist es höchst wünschenswerth, eine große Anzahl von verschiedenen Farben zur Verwendung bringen zu können, einerseits zur Erzielung einer größern Mannigfaltigkeit, anderseits zur Hervorbringung feinerer Schattirungen. Sowohl bei der Steig- als bei der Revolverwechsellade ist die Anzahl der Schützen beschränkt. Gates combinirt nun beide Ladenconstructionen, indem er auf jeder Seite der Lade je einen Steigkasten mit 3 Schiffchen und darunter einen Revolverkasten mit 5 Schiffchen anbringt, im Ganzen also 16 Schützen. Die Einstellung der Schützenkasten erfolgt auf dem bisher gebräuchlichen Wege durch eine kleine Jacquardvorrichtung. Benöthigt man nun eine kleinere Anzahl von Farben, so kann man den Revolverkasten feststellen; es bleiben dann 1 Schütze des Revolverkastens und 3 des Steigkastens, auf jeder Seite also 4 Schützen, in Thätigkeit.

Die Lade hat einen doppelten Anschlag, d. h. jeder Schußfaden erhält zwei Schläge von beliebig veränderlicher Stärke, die in regulirbaren Zeiträumen auf einander folgen. Zu diesem Zwecke sind die Kurbeln auf der Hauptantriebwelle durch Daumenexcenter ersetzt, welche aus je

zwei verstellbaren Theilen bestehen, so daß sich die Länge der Daumen und der Winkel, welchen die beiden Daumen mit einander bilden, verändern lassen. Statt der Kurbelstangen sind zwei einerseits mit der Lade verbundene und anderseits auf der Antriebwelle geführte Verbindungsstangen angebracht, welche Rollen tragen, die von den Daumen die Bewegung empfangen und auf die Lade übertragen.

An dem Gates'schen Stuhl ist eine Aufwindevorrichtung für die fertige Waare angebracht, welche mit sehr einfachen Mitteln die Kettenspannung zu reguliren gestattet, so daß sie ein gewisses, nach Wunsch veränderliches Maximum nicht überschreitet. Die schwingende Bewegung der Lade A (Fig. 29) wird dazu benutzt, dem Zeugbaum B die Aufwindebewegung zu ertheilen mittels des Schaltkegels C, welcher durch das Uebergewicht D fortwährend in Eingriff mit dem Schaltrad E gehalten wird. Die Achse des Schaltbackens C ist nun nicht direct mit dem Ladenarm A verbunden, sondern sitzt auf dem kürzern Ende eines Winkelhebels F, auf dessen längern Arm die Feder G wirkt, dessen Zapfen H auf dem Ladenarm fest ist. Der Schaltkegel C nimmt also an der schwingenden Bewegung der Lade theil und hat das Bestreben, bei jedem Anschlag das Schaltrad E vorzurücken. Hat aber die Kettenbaumbremse nicht genügend nachgelassen, so wird die Waare nicht gewaltsam aufgewunden, sondern die Feder G gibt nach und es findet kein Vorrücken des Zeugbaumes statt. Durch beliebiges Anspannen der Feder C kann also die Kettenspannung nach Wunsch regulirt werden. Der Zeugbaum ist auf zwei Lagerstücken K gelegt, welche von den Webstuhlschildern nach innen vorspringen und so geformt sind, daß zwischen ihnen und den Schildern Raum für die Ladenarme A bleibt. Das Schaltrad E sitzt fliegend auf dem Zapfen des Zeugbaumes.

Auch die Schützen für die Gates'schen Stühle haben eine Verbesserung erfahren. Es kommt leicht vor, daß beim plötzlichen Antreiben der Schütze oder beim Aufschlagen derselben der Einschlagkötzer sich in Folge der Trägheit lockert und Theile davon ablösen, die dann nicht weiter abgespult werden können, also verloren sind. Um diesen bisweilen sehr beträchtlichen Abfall zu vermeiden, verbindet Gates den Eintragkötzer elastisch mit der Schütze. Die Wirkung des Stoßes auf den Kötzer tritt nur in einer Bewegungsrichtung schädlich auf, d. h. beim Anschlagen der Schütze auf der Seite der Kötzerspitze. Es muß also nach dieser Seite hin der Kötzer nachgeben können, was auf folgende Weise erreicht ist. Auf der Schützenspindel L (Fig. 30 und 31), welche durch die Feder M in ihrer richtigen Lage gehalten wird, steckt frei beweglich die Kötzerspule N, in die eine Rille O eingedreht ist; in dieselbe

greift eine Nase des Spulenhakens P ein, welcher durch die Spiralfeder Q die Spule nach links an die Basis der Schützenspindel anpreßt. Der Stift R dient dem Spulenhaken als Führung. Die Feder Q mindert also die schädlichen Stoßwirkungen.

In Amerika sollen bereits 225 derartige Stühle in Betrieb sein. In England werden dieselben von Edward Leach and Sons in Rochdale gebaut. Die Tagesproduction ist bei geschickter Bedienung bis zu 35 Yards (32m) angegeben, als Mittelleistung 25 Yards (etwa 23m).

---

## Die amerikanische Stopfmaschine[1]; von Assistent G. Prahl in Hannover.

Mit Abbildungen im Text und auf Taf. III [a/3].

In einer Zeit, wo die Maschinen in Verkehr und Industrie eine so gewaltige Sprache reden und fast Nichts, was zum Unterhalt sowohl, als auch zum Comfort der Menschen dient, ohne deren Hilfe hergestellt wird, darf es uns nicht wundern, wenn dieselben sich auch am häuslichen Herde der Familien einbürgern und hier allmälig eine ähnliche Umwälzung im Kleinen hervorrufen wie draußen im Großen — eine Umwälzung, welche nur zum Segen der Familienarbeiter, der Frauen und Mädchen, dienen kann, und welche mit ähnlicher Geschwindigkeit fortschreitet wie in der Industrie. Kaum hat die Maschine den weiblichen Familienmitgliedern die Nadel aus der Hand genommen, da greift sie schon nach dem durch liebe Erinnerungen geheiligten Strickstrumpf und droht denselben ins Reich des Ueberwundenen zu stoßen, und noch ist dieser Kampf zwischen Stricknadel und Strickmaschine nicht beendet, da beginnt auch schon die Stopfnadel zu zittern vor ihrer jungen Rivalin, der Stopfmaschine.

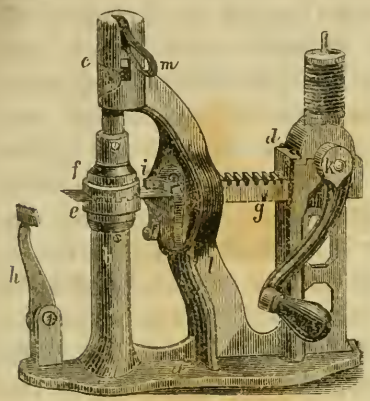
Das Stopfen ist bekanntlich in kinderreichen Familien ein wichtiges und zeitraubendes Geschäft. Dasselbe erstreckt sich nicht allein auf Socken und Strümpfe, sondern auf jede gestrickte oder gewirkte Waare, ja in weniger bemittelten Familien auch auf die gewebten Kleidungsstücke, besonders der Kinder. Mit Freude muß daher jeder Versuch begrüßt werden, auch hier die langsame, mühsame Handarbeit durch rasche, bequeme Maschinenarbeit zu ersetzen, und zwar um so mehr, wenn der Versuch sich schon einigermaßen einer rationellen Lösung nähert, was

[1] Auch „gußeiserne Großmutter" genannt. Die Red.

nach unserm Ermessen mit der uns vorliegenden Maschine der „Pope Manufacturing Company" zu Boston der Fall ist.

Wir wollen nun in Folgendem zunächst eine Beschreibung der kleinen, in Fig. 32 bis 35 dargestellten Maschine geben; eine daran anknüpfende Erläuterung des Arbeitsprocesses wird uns zugleich die Gelegenheit bieten, die der Maschine noch anhaftenden Unvollkommenheiten hervorzuheben.

Die Maschine besteht aus dem gußeisernen Gestell a, welches zur Aufnahme der verschiedenen arbeitenden Theile dient. Dasselbe trägt rechts eine Kapsel d, welche ein auf der Kurbelachse k sitzendes, in die Zahnstange g eingreifendes Zahntrieb birgt. Die Zahnstange ist an ihrem vordern Ende mit einem Querstücke q (Fig. 32 und 34) versehen, auf welches die Stopfnadeln, die gleich der Nadel der Nähmaschine das Auge an der Spitze haben und mittels eines Klemmbackens p festgespannt werden. Bei der uns vorliegenden Maschine sind 14 Nadeln in gleichen Abständen von je $^1/_{16}$ Zoll engl. ($1^{mm},6$) angeordnet. Die Nadeln reichen durch den rahmenartig ausgebildeten Gestelltheil l hindurch und werden hier durch die mit Zinn ausgefütterten Bohrungen einer quer vorgeschraubten Bronzeleiste i geführt. Vor dieser Leiste befindet sich die Säule b zur Aufnahme des untern, festen Theiles e einer Presse, deren Bestimmung es ist, den zu stopfenden Stoff aufzunehmen und in die für den Arbeitsproceß erforderliche Form zu zwingen. Der obere bewegliche Theil f der Presse ist in der Hülse c geführt und kann mittels des Hebels m mit ziemlicher Kraft niedergedrückt werden — in ähnlicher Weise, wie das Heben des Zeughalters bei der Nähmaschine geschieht. Bewegt man den Hebel m aufwärts, so bringt eine im Innern der Hülse c liegende Spiralfeder den obern Theil der Presse wieder in die Höhe.




Die Presse, welche den Kernpunkt der ganzen Maschine bildet, besteht aus den zwei runden Bronzescheiben e und f — bei unserer Maschine von $1^1/_4$ Zoll ($31^{mm},8$) Durchmesser; die einander zugekehrten Flächen dieser Scheiben sind mit Rippen versehen (vgl. Fig. 33), welche wie die Zähne zweier im Eingriffe stehenden Zahnräder zwischen einander treten, sobald die Presse geschlossen ist. Dabei ist zwischen den Rippen so viel Spielraum, als zur Aufnahme des zu stopfenden Stoffes nöthig

ist. Die mittlere, gedachte Berührungsebene der beiden Scheiben bei geschlossener Presse liegt in der Ebene der Nadeln. Damit letztere nun durch die erstere hindurchtreten können, sind in die Rippen für jede Nadel Lücken eingefräst. Zu bemerken ist noch, daß die Längsachse der Rippen nicht rechtwinklig auf der der Nadeln steht, sondern etwa um 30° geneigt. Auf diesen Umstand werden wir noch bei der Erläuterung des Arbeitsprocesses zurückkommen.

Links von der Presse steht ein anderer wesentlicher Theil der Maschine, nämlich der Garnhalter h; dieser bewegt sich an seinem untern Ende in einem Scharnier, durch welches zugleich der Ausschlag nach links begrenzt wird. Oben trägt der Garnhalter einen Rechen, dessen Zinken mit den Zwischenräumen zwischen je zwei Nadeln correspondiren.

Der Arbeitsproceß mit der beschriebenen Maschine ist fast genau derselbe wie beim Stopfen mit der Hand, also eine Art des Webens. Man spannt zunächst eine Kette über das zu schließende Loch und bringt dann quer dazu den Einschuß ein. Zur Bildung der Kette legt man den Stoff auf die untere feste Scheibe e der Presse, und zwar mit dem Loch möglichst in die Mitte; darauf schließt man mit Hilfe des Hebels m die Presse, wodurch die Ränder des Loches, sich in den freien Raum zwischen den Rippen einschmiegend, eine gewellte Lage annehmen müssen. Indem man nun die Kurbel k umlegt, treibt man die Nadeln durch diese Wellen hindurch, so daß die Wellenberge über, die Wellenthäler unter den Nadeln zu liegen kommen, wie dies in Fig. 35 verdeutlicht ist. In der so vorgeschobenen Stellung ragen die Nadeln mit den Augen vorn aus der Presse heraus, so daß nun der Stopffaden eingebracht werden kann. Man zieht hierzu zunächst den Faden mittels eines glatten Hakens durch die Augen aller Nadeln von links nach rechts hindurch, legt den Garnhalter h ganz zurück und befestigt das freie Ende des Fadens an den am weitesten rechts liegenden Zinke des Garnhalters. Darauf faßt man mit dem andern Ende des erwähnten Hakens, welches zu einer kegelförmigen Spitze ausgebildet ist, von rechts beginnend der Reihe nach den Faden in den Nadelöhren, zieht ihn heraus und hängt die entstehende Schleife über die entsprechende Zinke des Garnhalters. Auf solche Weise spannt man eine Kette zwischen Nadelspitzen und Garnhalter, welche aus doppelt so vielen Fäden besteht, als Nadeln vorhanden sind. Das Einbringen dieser Kette in den Stoff ist nun die nächste Aufgabe. Zu dem Ende bewegt man durch die Kurbel die Nadeln zurück, die Kette folgt und wird bei einer gewissen Stellung des Garnhalters von letzterm abrutschen und fest in den Stoff hineingezogen werden. Da dieselbe etwas länger ist, als der

Durchmesser der Preßscheiben, so tritt sie mit den Nadeln hinten heraus und kann an diesen abgeschnitten werden. Der Einschuß wird nun genau auf dieselbe Weise eingebracht, nachdem man zuvor die Lage der Arbeit in der Presse um 90° verdreht hat, so daß also nunmehr die Kettenfäden rechtwinklig zur Bewegungsrichtung der Nadeln geneigt sind. Hierbei ist nun die oben erwähnte schiefe Lage der Rippen auf den Preßscheiben in Bezug auf die Nadeln von großer Wichtigkeit. Würden nämlich die Rippen rechtwinklig zu den Nadeln, also parallel mit der jetzigen Lage der Kettenfäden liegen, so würden letztere bei geschlossener Presse keine gewellte Lage annehmen, sondern sich abwechselnd lang auf die Rippen und in die Lücken legen, also auch abwechselnd ganz über oder ganz unter dem Einschuß liegen. Das so erzeugte Gewebe, ohne jeglichen Verband, würde nicht zu brauchen sein. Sind dagegen die Rippen schräg angeordnet, so wird jeder Kettenfaden gezwungen, in der Presse Wellen zu bilden, durch welche der Einschuß dann hindurch geführt wird. Auf diese Weise erhält man eine feste Arbeit mit regelmäßig wiederkehrendem Muster. Nach Einbringung des Einschusses ist die Arbeit vollendet.

Der ganze Proceß läßt sich bei einiger Uebung in 3 bis 4 Minuten ausführen. Der Erfinder gibt 1 Minute an; doch genügt diese Zeit nach unserer Erfahrung nicht, wenn man eine saubere und gute Arbeit liefern will.

Das auf der Maschine hergestellte Gewebe ist, was Festigkeit betrifft, der Handarbeit überlegen, und zwar aus dem Grunde, weil hier jede Nadel zwei Fäden einzieht, während beim Stopfen mit der Hand gewöhnlich nur mit einem Faden gearbeitet wird. Aus demselben Grunde werden auch die durch den Verschleiß dünn gewordenen Ränder des gestopften Loches durch die Maschine mehr befestigt, als es durch die Hand geschieht. Weitere Vorzüge der Maschine sind Zeitersparniß, sowie die Erzielung einer regelmäßigen und saubern Arbeit. Auf den letzten Umstand ist indessen nicht grade viel Gewicht zu legen, da das Muster doch nie mit dem des zu stopfenden Stoffes übereinstimmen, somit die Flickarbeit stets erkennbar bleiben wird.

In Bezug auf die Verbindung des neuen Gewebes mit den Rändern des Loches steht dagegen die Maschinenarbeit der Handarbeit nach, da bei letzterer nur zwei freie Fadenenden vorhanden sind, welche — wie ja auch in der That geschieht — leicht durch häufiges Durchziehen gesichert werden können. Bei der Maschinenarbeit hingegen sind sowohl die Ketten- als auch die Einschußfäden auf einer Seite alle frei, und zwar auf der Seite, an welcher die Arbeit von den Nadeln abgeschnitten

wird. Diese vielen freien Enden werden nur durch die Reibung gehalten, welche dieselben in den Rändern des Loches erfahren; wird diese Reibung überwunden, so ziehen sich die Fäden heraus und die Verbindung ist aufgehoben. Bei Handarbeit hingegen kann die Verbindung nur gelöst werden entweder durch Ausreißen der Lochränder, oder durch Abreißen der Fäden.

Dieser Uebelstand kann bei dem Principe der Maschine nur dadurch beseitigt werden, daß man die Fäden auf eine solche Länge in die Lochränder einzieht, daß die entstehende Reibung in allen Fällen genügt, den erforderlichen Widerstand zu leisten. Zu diesem Zwecke würde es sich, um auch größere Löcher stopfen zu können, empfehlen, den Durchmesser der Preßscheiben auf 45 bis 50$^{mm}$ zu vergrößern; man würde dann noch im Stande sein, 19 bis 25$^{mm}$ im Durchmesser haltende Löcher gut zu stopfen. Da hierdurch auch die Zahl der Nadeln und somit der Widerstand, welchen dieselben beim Eindringen in den Stoff erleiden, wachsen, so müßte auch die Kurbel entsprechend verlängert werden.

Eine weitere Unvollkommenheit der Maschine ist die, daß man auf derselben nur mittleres Garn verarbeiten kann, da die Nadeln diesem entsprechend gewählt sind. Doch auch dies ließe sich beseitigen durch Beigabe verschiedener Pressen und Nadeln, in welchem Falle dann auf rasche und bequeme Auswechslung Gewicht zu legen wäre.

Die Fabrik beabsichtigt nächstens eine größere Stopfmaschine für Säcke und Segeltuch auf den Markt zu bringen, die jedenfalls von Müllern, Landwirthen u. dgl. als zeitersparende Hilfsmaschine freudig begrüßt werden wird, falls, woran wir nicht zweifeln, die neue Maschine die Unvollkommenheiten ihrer ältern Schwester zu vermeiden gewußt haben wird.

Zum Schluß können wir nicht umhin zu erwähnen, daß die Ausführung der Maschine durchaus Nichts zu wünschen übrig läßt, und daß der Preis von 10 Dollars ein angemessener ist. [2]

[2] Solche Maschinen importirt Theod. Pfitzmann in Leipzig und Dresden zum Preis von 50 M. (Maschine, Anschraubbügel, Nadelführer, 1 Rolle Garn, 2 Einfädler und 2 Reservenadeln). Die Red.

# Mittheilungen über neue Handfeuerwaffen; von F. Hentsch Hauptmann a. D. in Berlin.

Mit Abbildungen auf Taf. III [3/4].

(Fortsetzung von S. 61 dieses Bandes.)

## Gewehrsystem Heinlein.

In jüngster Zeit ist ein von dem Büchsenmacher C. V. Heinlein in Bamberg construirtes Hinterladegewehr patentirt worden. Es ist dies derselbe Erfinder, welcher schon vor über 20 Jahren sich einen Namen auf dem Gebiete der Handfeuerwaffentechnik gemacht hat, in London bei der ersten großen Weltausstellung 1851 bereits lobend erwähnt wurde, und mit dessen Percussions-Hinterladegewehr von dem bayerischen Kriegsministerium s. Z. in München Versuche angestellt worden sind. Sein neuestes Hinterlademodell gehört zur Classe der Blockverschlüsse, indessen dreht sich bei ihm der Verschlußblock nicht um eine durch sein hinteres Ende hindurchgehende, horizontale Achse, sondern bewegt sich in senkrechter Richtung auf und nieder. Figur 36 zeigt den Verticallängenschnitt bei geschlossenem und abgeschossenem Gewehre.

Auf das hintere Ende des Laufes ist der Systemkasten, Hülse A genannt, wie bei allen Blocksystemen aufgeschraubt. Derselbe dient zur Aufnahme des Verschlußstückes, Schlagstückes, Abzuges, Bügels, Extractors, dessen Schlepper und der Schlagfeder, ist oben und unten geöffnet und endigt in seinem hinten geschlossenen obern Theile in dem Schweiftheile, unten in einer als Abzugblech dienenden Schiene. Unmittelbar hinter der hintern Lauffläche befinden sich in den beiden Seitenwänden der Hülse an der innern Seite senkrechte Falze, in welchen das Verschlußstück G auf und nieder gleitet; letzteres besteht aus einem massiven, viereckigen etwa 20$^{mm}$ dicken Eisenstücke, welches der Höhe und Breite nach die ganze Hülse A ausfüllt. Die vier Seitenflächen stehen senkrecht zur Horizontalebene der Seelenachse und liegt die vordere Fläche an der hintern Lauffläche. Im obern Theile besitzt das Verschlußstück G eine horizontale, cylindrische Bohrung, deren Achse bei geschlossenem Gewehre die Fortsetzung der Seelenachse bildet. Diese Bohrung dient zur Aufnahme des cylindrischen Schlagbolzens M, welcher in einer hinten eingeschraubten Scheibe N Führung hat, und verengt sich absatzartig nach vorn, wodurch dem Vorschnellen des Schlagbolzens begegnet wird. Im untern Theile an der linken und hintern Seite ist eine senkrechte Auslassung a angebracht, in welche eine Verlängerung der Schlagfeder E

tritt; wird das Verschlußstück G niedergezogen, so muß auch die Schlagfeder diese Bewegung mitmachen und wird gespannt. In der vordern Fläche und im untern Theile des Verschlußstückes ist in der Mitte eine andere Auslassung b zur Aufnahme eines die Bewegung des Verschlußcylinders bewirkenden Bügelansatzes e angebracht. Durch die Seitenwände dieser Auslassung b geht eine horizontale Schraube c quer hindurch, auf welche der Bügelansatz bei dem Oeffnen des Gewehres von oben einwirkt. Die vordere Fläche des Verschlußstückes endlich ist oben abgerundet, um ein etwa nicht genügend weit in den Lauf geschobene und nach hinten etwas hervorstehende Patrone gänzlich einzuschieben und dadurch Ladehemmungen zu vermeiden.

Der das Verschlußstück bewegende Bügel H dient als Hebel und Abzugsbügel; derselbe ist an seinem vordern Theile mittels einer horizontalen, starken, quer durch die Seitenwände der Hülse hindurchgehenden Schraube unterhalb des hintern Laufendes in dem Systemkasten A befestigt und um dieselbe in senkrechter Richtung drehbar. Der vordere nasenartige Ansatz d, welcher beim Niederlegen des Bügels diese Bewegung durch Gegenlegen gegen Absätze der Hülse begrenzt, wirkt gegen den Schlepper J des Extractors L und versetzt diesen dadurch in Thätigkeit. Etwa 30$^{mm}$ hinter seiner Pivotschraube besitzt der Bügel auf der obern Fläche den schon erwähnten, nach hinten gerichteten Ansatz e, welcher in einem runden Kopfe endigt, in die oben erwähnte Auslassung b des Verschlußstückes tritt und die Bewegung des letztern veranlaßt. Mit seinem hintern Ende tritt der etwas federnde Bügel H bei geschlossenem Gewehr unter den in der untern Hülsenschiene eingeschraubten Knopf P, wodurch er in dieser Stellung erhalten wird.

Der Extractor L entspricht den Ejectoren der meisten Modelle dieses Verschlußsystemes; derselbe wirkt aber nicht wie letztere federnd, so daß die Patronenhülse nur bei gehobener Mündung des Gewehres nach hinten von selbst herausfällt, sonst aber mit den Fingern gänzlich herausgezogen werden muß. Derselbe ist in seinem untern Ende durch eine horizontale Schraube zwischen den Seitenwänden der Hülse befestigt, gabelt sich nach oben und tritt mit zwei seitwärtigen Ansätzen durch entsprechende Auslassungen in Höhe der Seelenachse in die Laufbohrung. In seiner vordern Fläche ist eine horizontale Auslassung unterhalb des Laufes angebracht, welche zur Aufnahme eines fest mit ihm verbundenen Schleppers J dient. Dieser ist mit seinem andern Ende nach unten und vorn gerichtet, und wirkt auf ihn, wie schon bemerkt, bei dem Oeffnen der Waffe der Ansatz d des Bügels H ein.

Das Schlagstück C entspricht dem Hahne der Percussionsgewehre,

besteht aus einer senkrecht stehenden Platte und bewegt sich zwischen den Seitenwänden der Hülse A, zwischen denen es mittels einer durch sein unteres Ende hindurchgehenden Schraube gehalten wird, in senkrechter Richtung. In der untern Fläche befinden sich zwei Einschnitte, welche als Spann- bezieh. Ruhrast und zur Aufnahme des Abzugsschnabels in den entsprechenden Stellungen dienen. In der hintern Fläche und zwar im untern Theile ist eine Auslassung f angebracht, in welche die Schlagfeder E tritt. Zwischen der linken Seite des Schlagstückes endlich und der linken Hülsenwand ist so viel Spielraum, daß der vordere Ansatz der Schlagfeder Platz findet und in das Verschlußstück treten kann. Die zweiarmige, zugleich als Abzugsfeder dienende Schlagfeder ist nicht allein dazu bestimmt, dem Schlagstücke C die erforderliche Percussionskraft zu ertheilen, sondern letzteres auch zu spannen. Der obere, speciell als Schlagfeder dienende Arm E besitzt ebenso wie der untere, als Abzugsfeder wirkende Arm F die Breite der Hülsenauslassung. Derselbe tritt mit seinem vordern Ende in die Auslassung f des Schlagstückes C und besitzt vorn eine schmälere Verlängerung, welche links seitwärts an letzterm vorbeigeht, in die Auslassung a des Verschlußstückes G tritt und sich gegen die obere Begrenzungsfläche der letztern legt. Der untere Arm der Schlagfeder F drückt auf einen Absatz des Abzuges D.

Der Abzug D dient zugleich als Stange, tritt mit seinem nach vorn gerichteten Schnabel in die Rasten des Schlagstückes und hält es in den betreffenden Stellungen fest. Derselbe wird durch eine horizontale, quer durch die Seitenwände der Hülse hindurchgehende Schraube so befestigt, daß er sich in senkrechter Richtung bewegen kann. Durch den Druck des Federarmes wird der Schnabel hochgedrückt und in den Rasten festgehalten.

Als Patrone dient eine solche mit Metallhülse und Centralzündung.

Was nun das Zusammenwirken der Schloß- und Verschlußtheile betrifft, so nehmen dieselben bei geschlossenem und abgeschossenem Gewehre folgende Stellung zu einander ein. Das Verschlußstück G ist hoch geschoben, verschließt den Lauf nach hinten und stützt sich mit seiner untern Fläche auf die obere Fläche des Bügels H, wodurch es unverrückbar in seiner Lage erhalten wird. Der Schlagbolzen M tritt etwas über die vordere Fläche des Verschlußstückes G hervor, liegt in der Verlängerung der Seelenachse und drückt gegen seine hintere Fläche das vorgeschnellte Schlagstück C; der Abzug D hat die Rasten verlassen, die Schlagfeder ist abgespannt. Der Extractor L befindet sich mit seinen Ansätzen in den entsprechenden Laufauslassungen und vor dem Patronenbodenwulste, sein Schlepper J ist nach unten vorgetreten, der Bügel H gehoben und an der untern Hülsenfläche durch den Knopf P festgehalten.

Behufs Ladens des Gewehres wird der Bügel H so weit niedergelegt, als es sein Ansatz d gestattet. Hierbei drückt der Bügelansatz e auf die Schraube c des Verschlußstückes G und zieht letzteres so weit nieder, daß die hintere Lauföffnung frei gelegt ist. Dieser Bewegung folgt der obere Arm E der Schlagfeder, und da derselbe in der Auslassung f des Schlagstückes C sich befindet, so muß auch dieses ausweichen und sich so weit drehen, bis der Abzugsschnabel in seine Spannrast tritt, das Schlagstück somit gespannt ist. In dem Momente, in welchem die hintere Lauföffnung freigelegt ist, trifft der Ansatz d des Bügels H den Schlepper J; dieser dreht den Extractor, welcher mit seinen obern Ansätzen aus den Auslassungen des Laufes heraustritt und die Patrone aus dem Laufe herausschiebt. Ist die Mündung des Laufes gehoben, so gleitet in Folge der eignen Schwere die Patronenhülse nach hinten über das Verschluß- und Schlagstück fort und fällt aus der Hülse heraus. Im andern Falle wird die Patronenhülse mit den Fingern gänzlich entfernt. Bei dem Niedergehen des Verschlußstückes endlich ist der Schlagbolzen M in Folge der runden Form seines vordern Endes durch den Patronenboden zurückgedrückt und sein hinteres Ende aus der Verschlußscheibe N nach rückwärts hervorgetreten.

Bei dem nun erfolgenden Einbringen der Patrone, welche nicht weit nach hinten hervorstehen darf, wenn nicht das Schließen unmöglich gemacht werden soll, wird durch deren Bodenrand der Extractor wieder nach vorn, sein Schlepper nach unten gedrückt. Alsdann hebt man den Bügel H, wobei sein Ansatz e gegen die obere Fläche der Auslassung b des Verschlußstückes drückt und dieses hebt. Dasselbe schiebt sich an der hintern Fläche des Laufes entlang hoch, verschließt letztern und legt sich bei vollendeter Bewegung mit seiner untern Fläche auf die obere Seite des Bügels. Letzterer springt hierbei mit seinem hintern Ende über den Knopf P und wird dadurch festgestellt. Das Gewehr ist nunmehr zum Abfeuern bereit; mittels eines Druckes gegen den Abzug wird dessen Nase aus der Spannrast des Schlagstückes entfernt, die Schlagfeder tritt in Thätigkeit, schleudert das Schlagstück gegen den Schlagbolzen, treibt diesen vor, und wird dadurch die Entzündung der Patrone herbeigeführt. Die Ruhestellung entspricht derjenigen eines gewöhnlichen Percussionsschlosses. Die Waffe erfordert zur Handhabung somit 2 Griffe, nämlich 1) Niederlegen des Bügels H, 2) Heben des Bügels, wozu unter Umständen noch das gänzliche Entfernen der Patronenhülse aus dem Laufe mittels der Finger tritt.

Was nun die Beurtheilung der Waffe betrifft, so zeichnet sich letztere zunächst durch die geringe Zahl (10) und die Solidität ihrer Schloß-

und Verschlußtheile aus. Ein ganz besonderer Vortheil besteht ferner darin, daß das Schloß nur eine Feder erfordert. Ferner ist der Verschluß sicher und ein Aufspringen des Gewehres bei dem Schusse nicht möglich, da die Gase senkrecht gegen die Bewegungsebene des Verschlußstückes wirken und letzteres nur noch fester gegen die Flächen der Hülsenfalze drücken. Endlich ist als Vorzug die gänzlich sichere Ruhestellung und die Unmöglichkeit des Gewehres, vor vollständig hergestelltem Verschlusse loszugehen, zu bezeichnen, da in dem andern Falle der Schlagbolzen tiefer als die Zündvorrichtung liegt und letztere nicht treffen kann. Als Uebelstand der Construction ist zu bezeichnen, daß zum Auseinandernehmen des Mechanismus das Lösen einer Anzahl von Schrauben, somit die Anwendung eines besondern Instrumentes erforderlich ist, daß ferner der Extractor nicht federnd wirkt, daher nicht automatisch die Patronenhülse auswirft, sondern nur etwas zurückschiebt.

Die Art der Bewegung des Verschlußstückes ist nicht neu und finden wir sie bereits bei dem Systeme Sharps, Henry u. A.; als gänzlich originell und neu muß dagegen die Art des Spannens des Schlagstückes durch die Schlagfeder bei dem Niedergehen des Verschlußstückes und die Art, wie der Extractor in Thätigkeit versetzt wird, bezeichnet werden. Im Allgemeinen ist daher die Construction einfach und sinnreich und nach Hebung obiger Mängel, deren Beseitigung nicht schwer fallen dürfte, den besten Hinterladewaffen an die Seite zu stellen.

(Fortsetzung folgt.)

---

## Galvanische Batterien.

Bei der Batterie, welche Onimus der französischen Akademie vorzeigte, steckt der Zinkcylinder in einem Pergamentpapier-Diaphragma, um letzteres aber ist dicker Kupferdraht gewickelt, welcher zugleich die Papierhülle auf dem Zink festhält. Das Ganze steht in einer Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd. (Scientific American, Juli 1876 S. 67.)

In der Batterie von G. Leclanché darf das Manganperoxyd nicht in Pulverform angewendet werden, sondern grobkörnig. Bei der neuesten Form wird die entpolarisirende Masse nicht mit der Hand um den positiven Pol festgedrückt, weil sie dabei ein sehr geringes Leitungsvermögen besitzt und ihr Zusammenhalt so schwach ist, daß poröse Diaphragmen nicht zu entbehren sind. Einem viel höhern Drucke (mehrern 100 Atmosphären) ausgesetzt, wird die entpolarisirende Masse ein viel

besserer Leiter und dadurch befähigt, in einer Zeiteinheit weit mehr Elektricität zu liefern. Durch Zufügung eines die Theilchen verbindenden Kittes aber erhält man einen entpolarisirenden Pol von erwünschter Form, welcher eine massive, homogene, gegen Stöße widerstandsfähige und wirklich metallisch leitende Masse bildet. Die besten Erfolge gibt, wie in diesem Journal, 1877 224 341 schon gemeldet ist, ein Gemisch von 40 Proc. Braunstein, 55 Proc. Retortenkohle und 5 Proc. Schellack, welches nach inniger Mischung in Stahlformen gebracht und bei 100° einem Drucke von 300$^{at}$ ausgesetzt wird; dann bringt man es in eine hydraulische Presse. Als Pol dient dabei einfach ein kleines, in die Masse eingesetztes Kohlenstück. Ein Zusatz von 3 bis 4 Proc. doppelschwefelsaurem Kali zu dem Gemisch vermindert den Widerstand wesentlich durch Lösung der sich mit der Zeit abscheidenden, das Leitungsvermögen der Masse vermindernden Oxychlorüre. Ein einziges Element vermag dann einen kleinen Platindraht zum Glühen zu bringen. Die elektromotorische Kraft der neuen Batterie ist etwa 1,5 von der einer Daniell'schen. (Revue industrielle, Juli 1876 S. 289.)

Warren de la Rue hat seiner seit etwa 8 Jahren erfundenen und besonders für hohe Spannungen vervollkommneten Silberchlorürbatterie jetzt folgende Anordnung gegeben: das äußere Glas ist 130$^{mm}$ lang und 30$^{mm}$ weit; die lösliche Elektrode bildet ein nichtamalgamirter Zinkstab, am besten aus Zink der Vieille Montagne; in ein Loch am obern Ende des Stabes kommt ein kleiner Silberstreifen als positiver Pol und wird in dem Loche durch einen Messingstöpfel befestigt. Die andere Elektrode bildet ein Silberstreifen, um welchen ein Cylinder von Chlorsilber gegossen ist. Der Silberchlorürcylinder kommt (zur Verhütung zufälliger Berührung der beiden Elektroden) in eine Hülle aus Pergamentpapier und in dieser sind oben zwei Löcher über einander, durch welche der Silberstreifen gezogen wird. Die zur Füllung benutzte Salmiaklösung stellt man am besten aus 23$^{g}$ Ammoniakchlorhydrat auf 1$^{l}$ destillirten Wassers her. Das äußere Glas wird durch einen Paraffinstöpsel geschlossen, durch welchen der Zinkstab und der Silberstreifen hindurchgehen; in dem Stöpsel ist ein Loch zum Eingießen der Flüssigkeit und dieser wird dann durch einen andern Paraffinstöpsel verschlossen. Das Paraffin ist ein sehr guter Isolator, absolut antihygroskopisch; es schmilzt leicht, so daß man mittels eines erwärmten Eisendrahtes einen hermetischen Schluß herstellen kann.

Das Zink löst sich und ersetzt das Silber im Chlorür; das Silber lagert sich anfangs an der Oberfläche als poröse Masse ab, nach und nach durch die ganze Masse des Silberchlorürs; bei offenem Stromkreis

geht im Innern der Batterie keine Zersetzung vor sich. Anfangs ist der Strom sehr schwach, weil die eingetauchte Oberfläche des Silberchlorürs sehr klein und dieses ein guter Isolator ist; nach einer Viertelstunde erhält man im Voltameter etwa $2^{cc}$ Knallgas für die Minute. Wie sich das metallische Silber an Stelle des Chlorürs setzt, vermindert sich der Widerstand und die Stromstärke wächst bis zu $3^{cc}$ in der Minute. Eine der beschriebenen Batterie ähnliche lieferte

| | cc |
|---|---|
| am 29. Juni 1875 (Anfang) | 1,0 Gas in 1 Minute. |
| „ 4. Juli „ | 1,4 „ „ 1 „ |
| „ 27. Octob. „ | 1,4 „ „ 1 „ |
| „ 15. März 1876 | 1,45 „ „ 1 „ |
| „ 8. April „ | 1,41 „ „ 1 „ |

Die elektromotorische Kraft gleicht nahezu der des Daniell'schen Elementes und ist bei Benutzung von Salmiak etwas größer als bei Verwendung von Seesalz. Der Widerstand ist 2,7 bis 4,3 Ohms für 1 Element. Die Verwendung von Chlornatrium anstatt des Salmiaks ist minder gut, da bei ihr auch bei offenem Stromkreise eine Zersetzung stattfindet und die Gläser wegen der sich entwickelnden Gase nicht geschlossen sein dürfen.

Das Chlorsilber wird jetzt geschmolzen (früher in Pulverform auf dem Boden der Gläser) verwendet, sieht wie Horn aus und läßt sich mit dem Messer schneiden.

Warren experimentirte mit einer Batterie von 5640 Elementen und erhielt mit 600, 1200, 1800 und 2400 Elementen den Funken auf beziehungsweise 0,085, 0,330, 0,880 und $1^{mm},385$ Entfernung. Innerhalb dieser Grenzen wuchs also die Schlagweite mit dem Quadrate der Anzahl der Elemente (Revue industrielle, August 1876 S. 317).

Jose Santiago Camacho in Paris hat bei der Batterie mit doppeltchromsauren Kali den Uebelstand, daß in Folge der raschen Ablagerung der Chromoxyde oder Salze auf der Kohle der Widerstand so schnell zunimmt und die Batterie in kurzem kraftlos macht, dadurch zu beseitigen gewußt, daß er eine fortwährende Circulation herbeiführte und so die Oberfläche der Kohle rein erhielt. Den Werth der neuen Batterie, verglichen (bei gleichem Zinkverbrauch von 1 Pf.) mit der Bunsen'schen, läßt folgende Tabelle erkennen:

| | Bunsen. | Camacho. |
|---|---|---|
| Elektromotorische Kraft . . . . . | 11,123 | 12,802 |
| Innerer Widerstand . . . . . | 154 | 320 |
| Kosten eines Elementes für 1 Stunde . | 3,3 | 1,6 Pf. |

Die Elemente sind staffelförmig über einander gestellt, und die

Flüssigkeit wird durch eine Röhre vom Boden der innern Zelle in die innere Zelle des nächsten Elementes eingeführt. (Engineer, September 1876 S. 203.)

Die Batterie von Fritz-Gerald und Molloy macht die poröse Zelle entbehrlich und gibt einen depolarisirenden Secundärstrom. Das Gefäß jedes Elementes ist durch eine Scheidewand aus Kohle in zwei Fächer getheilt; diese Wand bildet den positiven Pol und ist mit vielen Löchern versehen und diese sind mit poröser Erde verstopft. In dem einen Fach steht das den negativen Pol bildende Zink in verdünnter Schwefelsäure. Das andere Fach enthält ein oxydirendes Gemisch aus chromsauren Kalk und concentrirter Schwefelsäure. Jede Wasserstoffblase, welche sich auf dieser Seite der Kohle bildet, wird sofort verbrannt. Der auf der andern Seite der Platte freiwerdende Wasserstoff erzeugt eine elektrische Differenz und einen secundären Strom, welcher den Wasserstoff sogleich, wie er sich bildet, verbrennt. Durch diese Depolarisation erlangt man das Maximum der elektromotorischen Kraft für Zink und Kohle.

Der lösliche Rückstand dieser Säule ist eine Lösung von schwefelsaurem Zink und Chrom, welche man bis jetzt noch nicht zu trennen vermochte. Anfangs nicht krystallisirend, läßt die Lösung sich dann, wenn man die Flüssigkeiten bei Erschöpfung des Elementes erneuern muß, sehr vortheilhaft in ein geschätztes Beizmittel umsetzen. Man kann auch aus dieser Flüssigkeit durch Zusatz von kohlensaurem Baryt einen blaßgrünen Niederschlag erhalten, welcher vielleicht ein gutes arsenfreies Grün ist. Immerhin ist die Batterie in ihrer Unterhaltung billig. (Revue industrielle, November 1876 S. 441). E—e.

---

## Verbesserte Luppenquetsche von Jeremia Head in Middlesbrough.

Mit Abbildungen auf Taf. III [c.d/4].

Unter Benutzung eines Modelles, welches W. Menelaus von Dowlais vor mehrern Jahren der Versammlung des Iron and Steel Institute zu Middlesbrough vorlegte, hat J. Head eine Luppenquetsche construirt, welche in ihren Details wesentlich verbessert und in Fig. 37 bis 43 abgebildet ist. Die Luppenquetsche selbst besteht aus drei Walzen, von welchen zwei mit nur rotirender Bewegung neben einander liegen, während die dritte darüber liegende gleichzeitig um

wenigstens 305$^{mm}$ in verticaler Richtung gehoben oder gesenkt werden kann. An eine der Unterwalzen sind zwei vorspringende Ringe angegossen, welche in entsprechende Vertiefungen der andern Unterwalze passen. Der Abstand beider Ringe von einander bestimmt die Länge der Luppe. Ihre Dicke ist abhängig von der Stellung der Oberwalze gegen die beiden untern. Die Figuren 42 und 43 zeigen zwei Schnitte durch das Walzentrio zunächst in der Stellung beim ersten Einstecken der 610$^{mmm}$ dicken Luppe, dann in der Stellung, wobei die Luppe in einer Dicke von 330$^{mm}$ die Walzen zum letzten Mal passirt. Die eingeschriebenen Maße passen für Luppen von 750$^{k}$; für größeres oder kleineres Gewicht werden andere Walzen eingelegt. Die Oberwalze ist so stark gegenbalancirt, daß sie gegen die darüber liegenden Schrauben drückt. Die Traversen, welche die Lager dieser Walzen tragen, hängen in Bolzen, durch deren obere Enden zwei auf der hohen Kante liegende Flacheisen gesteckt sind. Die Enden dieser Flacheisen sind mit Gelenken versehen, an welche vier mit den Ständern verzapfte Hebel befestigt sind. An den andern Enden der Hebel sind Stangen aufgehängt, welche Gegengewichte von der gewünschten Schwere tragen. Das Heben und Senken der Oberwalze geschieht durch Umdrehen der oben erwähnten Schrauben; letztere sind am Kopf mit Zahnrädern versehen, welche in zwei Schnecken eingreifen (Fig. 41), die auf einer diagonal über den Walzenständern liegenden Achse befestigt sind und durch Dampfkraft getrieben werden. Die ausgedrehte Unterwalze ist aus Stahl hergestellt, um an den schwachen Stellen Brüche zu vermeiden. Die Höhe der Ringe an der andern Walze muß etwas größer gemacht werden als die halbe Dicke der fertigen Luppe, damit an letzterer kein Grath entsteht. Die Luppe wird auf einem eigens dazu construirten Karren angefahren, auf die eine Unterwalze abgekippt und auf der andern Seite von einem ähnlichen Karren wieder in Empfang genommen, was sich mit Hilfe einer Brechstange, nachdem die Oberwalze etwas gehoben worden ist, leicht bewerkstelligen läßt. Die drei Walzen werden durch gewöhnliche Kupplungsmuffen und Spindeln mittels dreier Getriebe bewegt, welche ihrerseits wieder durch ein kleineres dazwischenliegendes Stahlgetriebe ihre Bewegung erhalten. Der Raum, den die ganze Walzenstraße einnimmt, wird durch den Neigungswinkel bestimmt, welchen man der obern Kupplungsspindel gestattet.

Die Betriebsmaschine der Luppenquetsche ist vertical, mit variabler Expansion und Dampfmantel. Sie hat 508$^{mm}$ Cylinderdurchmesser, ebenso viel Hub und ist auf 120 Touren in der Minute berechnet; die Walzen machen 24 Umdrehungen. Am andern leeren Ende der Betriebswelle befindet sich ein vierkantiger Zapfen, an welchen sich eine zweite

Walzenstraße ankuppeln läßt. Die Maschine ist nicht umsteuerbar; man hat dies für unnöthig gehalten, weil sich durch den Dampfbetrieb der Schneckenwelle der Druck auf die Luppe plötzlich aufheben läßt, wenn die Oberwalze gehoben wird.

---

## Ueber die Ausscheidung von Kohlenstoff, Silicium, Schwefel und Phosphor im Frischfeuer im Puddelofen und im Bessemerconverter; von J. K. Bell.[1]

Kohlenstoff, Silicium, Schwefel und Phosphor sind in geringerer oder größerer Quantität die steten Begleiter der in den Handel kommenden Eisen- und Stahlwaaren. Das hohe Interesse, welches die großen Eisenconsumenten unserer Zeit an dem Einfluß dieser Substanzen auf die Qualität des Fabrikates nehmen, macht es dem Eisenproducenten zur Pflicht, seine materielle und intellectuelle Kraft einzusetzen zur baldigen Erreichung des Zeitpunktes, wo wir seine Producte nicht allein dem Namen nach unterscheiden, sondern auch mit bestimmten chemischen Formeln belegen können. Denn er ist es allein, dem die Mittel zu Gebote stehen, zu diesem Ziele zu gelangen.

Die An- oder Abwesenheit der genannten vier Stoffe gibt dem Eisen ganz specifische Eigenschaften. Ihr Verhalten zu dem Eisen und ihr wechselseitiger Einfluß während der Verarbeitung des Roheisens zu Fertigfabrikat ist bisher nur in sehr ungenügendem Maße Gegenstand der Forschung gewesen. Wenn auch im großen Ganzen die Vorgänge beim Frischen, Puddeln und Bessemern nur Modificationen ein und desselben Processes sind, so bedingen doch sie so specifisch die Natur des erzeugten Productes, daß diese verschiedenen Arbeitsmethoden auch eine gesonderte Untersuchung verlangen.

Die vorzunehmenden Betrachtungen machen es wünschenswerth, zunächst in Kürze die wesentlichsten chemischen Vorgänge bei der Herstellung des Roheisens im Hohofen zu erörtern. Bei der Fabrikation des ordinären Roheisens ist die Anwesenheit der folgenden fünf Substanzen im Hohofen unbedingt erforderlich: Kalk, Thonerde und Kieselsäure als Schlackenbilder; Kohle, von der ein verhältnißmäßig nur sehr kleiner Theil sich mit dem Eisen verbindet, während der Rest in gasförmigen Verbindungen entweicht, und schließlich das Eisen selbst. Außer diesen

[1] Nach einem in der Jahresversammlung des Iron and Steel Institute gehaltenen Vortrag (Iron, März 1877 S. 390 ff.)

Stoffen sind noch zwei andere zu erwähnen, weil sie nie ganz fehlen: Phosphor und Schwefel. Der Phosphor ist gewöhnlich in Verbindung mit Sauerstoff, als Phosphorsäure, und der Schwefel entweder in der Form von Schwefeleisen oder von Schwefelsäure, im letzteren Falle meistens an Kalk gebunden, vorhanden.

Durch die intensiv reducirende Wirkung des Hohofens wird ein Theil der Kieselsäure, und wahrscheinlich der größere Theil der Schwefelsäure, ihres Sauerstoffes beraubt, und Silicium sowie Schwefel verbinden sich mit dem reducirten Eisen. Die Resultate der Praxis belehren uns ferner daß die Phosphorsäure sämmtlich zu Phosphor reducirt wird, welcher ohne Ausnahme im Roheisen wiederzufinden ist. Der an das Eisen überlieferte Kohlenstoff ist entweder vom Brennmaterial direct aufgenommen worden, oder aus der Reduction gasförmiger Kohlenstoffverbindungen entstanden. Für unsere gegenwärtige Aufgabe kann man daher das Roheisen als eine Verbindung von Eisen mit Kohlenstoff, Silicium, Schwefel und Phosphor betrachten. Nachstehende Analysen von Cleveland-Roheisen mögen zeigen, in welchen Quantitäten die vier genannten Stoffe in demselben vorkommen:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Kohlenstoff . . . . . | 3,670 | 3,030 | 3,305 | 3,200 |
| Silicium . . . . . | 1,910 | 2,610 | 2,163 | 1,506 |
| Schwefel . . . . . | 0,046 | 0,020 | 0,102 | 0,096 |
| Phosphor . . . . . | 1,930 | 1,450 | 1,515 | 1,020 |
| Gesammtgehalt an Metalloiden . | 7,546 | 7,110 | 7,035 | 5,822 |
| Eisen (Differenz) . . . . . | 92,454 | 92,890 | 92,915 | 94,178 |
| | 100,000 | 100,000 | 100,000 | 100,000 |

Bevor man die Hohöfen kannte, war eine besondere Art kleiner Oefen, von denen die mit dem Namen Catalanische bezeichneten als Typus gelten können, im Gebrauch, um aus Eisenerzen direct schmiedbares Eisen herzustellen. Die in diesen Oefen erzeugbare Temperatur ist, im Verhältniß zu der in den Hohöfen vorhandenen, sehr niedrig. Die Folge davon war, daß die Reduction des Eisens nur mangelhaft vor sich ging. Die Schlacken entführten bis zu 25 Proc. des in den Erzen enthaltenen Eisens, und die Production an Eisen blieb gering. Anderseits aber gewährte diese Fabrikationsmethode einen nicht zu unterschätzenden Vortheil. Nicht nur das Eisen wurde unvollständig reducirt, sondern auch das Silicium, der Schwefel und der Phosphor, und es hat den Anschein, daß da, wo Holzkohlen und Erze billig sind, das erwähnte Verfahren auch heute noch durchaus nicht absolut zu verwerfen ist. Die statistischen Nachweise belehren uns, daß Nordamerika bis zur Stunde auf diesem Wege jährlich ca. 60 000$^{t}$ herstellt. Dieser große

Vortheil, den die alte Hütterei vor dem Hohofenbetrieb voraus hat, gab in jüngster Zeit Veranlassung, sich wieder etwas eingehender mit derselben zu beschäftigen.

Dr. C. William Siemens hat in Towceſter eine Versuchsstation angelegt, woselbst er in einem rotirenden Ofen aus Erzen, die im Hohofen verhüttet, ein Roheisen mit $1\frac{1}{2}$ Proc. Phosphor liefern würden, Schmiedeisen vorzüglicher Qualität erzeugt. Ein Theil des Erzes wird bei mäßiger Temperatur in Berührung mit Kohle reducirt und dann, bei verstärkter Hitze, die Schlacke geschmolzen und das Eisen auf Schweißhitze gebracht. Die nachstehenden Analysen von Schlacke und Eisen beweisen sowohl die unvollständige Reduction des Eisens, als die Ueberführung des ungleich größern Theiles des Phosphors in die Schlacke.

Bestandtheile der Schlackenproben.

| | I. | II. |
|---|---|---|
| Eisenoxydul | 46,95 | 49,24 |
| Eisenoxyd | — | 7,05 |
| Kieselsäure | 28,10 | 18,80 |
| Thonerde | 16,50 | 20,40 |
| Kalk | 2,09 | Spuren |
| Mangan | 0,49 | Spuren |
| Schwefel | 1,03 | 0,408 |
| Phosphorsäure | 5,22 | 3,465 |
| | 100,38 | 99,363 |
| Gehalt an metallischem Eisen | 36,51 | 43,23 |
| „ „ Phosphor | 2,24 | 1,51 |

Bestandtheile der Eisenprobe.

| | |
|---|---|
| Metallisches Eisen | 99,71 |
| Kohlenstoff | 0,12 |
| Silicium | 0,065 |
| Schwefel | 0,027 |
| Phosphor | 0,074. |

Es existiren allerdings Analysen von Schmiedeisenproben aus Cleveland-Roheisen, in Danks' Puddelofen verarbeitet, welche nicht mehr Phosphor aufweisen, als vorstehende Eisenanalyse. Dr. C. W. Siemens versichert indessen, daß andere Analysen seines Fabrikates im Phosphorgehalt noch unter einem Sechstel des obigen bleiben.

Ob die fortgesetzten Versuche in dieser Richtung für die Zukunft zu dem gewünschten Resultate führen, oder ob der mit allen Verbesserungen der Neuzeit ausgestattete Hohofen im Verein mit dem rotirenden Puddelofen den Sieg davon tragen werden, lassen wir dahingestellt sein.

Nach der Einführung des Roheisens, zu Anfang des 17. Jahrhunderts, bediente man sich zur Umwandlung desselben in Schmiedeisen

einer Art kleiner Frischöfen. In diesen wurde das Roheisen geschmolzen und dann bis zur fast gänzlichen Verbrennung des Kohlenstoffes einem Windstrom ausgesetzt. Erst vor etwa 100 Jahren führte Cort das Puddeln ein. Trotzdem ist noch heute die oben erwähnte Frischarbeit unter der Bezeichnung „Feinen" zur Vorbereitung des Roheisens für den Puddelofen an manchen Orten im Betrieb und namentlich da, wo es gilt, schlechtere Sorten Roheisen zu Stahl zu verarbeiten. Es ist übrigens auch anzunehmen, daß das Roheisen bei längerer Behandlung in einem Bade von geschmolzenem Eisenoxyd mehr von seinem Phosphorgehalt verliert als bei der Verarbeitung im Puddelofen. Welche Umwandlung das Roheisen in Bezug auf den Gehalt an Metalloiden im Feinfeuer erfährt, ist aus nachstehenden, vor Kurzem angestellten Analysen ersichtlich:

| Metalloide. | Versuch angestellt auf Bowling Works mit Bowling Roheisen. | | | Durchschnitt von 3 Versuchen angestellt auf Bowling Works mit Bowling Roheisen | | | Versuch angestellt auf Tudhoe Ironworks mit Clarence III Roheisen. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Roheisen. | Gefeintes Eisen. | Verlust. Proc. | Roheisen. | Gefeintes Eisen. | Verlust. Proc. | Roheisen. | Gefeintes Eisen. | Verlust. Proc. |
| Silicium . . | 1,255 | 0,150 | 88,05 | 1,250 | 0,123 | 90,12 | 2,80 | 0,12 | 90,57 |
| Phosphor . . | 0,565 | 0,490 | 13,27 | 0,669 | 0,344 | 48,12 | 1,47 | 0,84 | 42,85 |
| Schwefel . . | 0,033 | 0,025 | 24,24 | 0,0346 | 0,0233 | 29,77 | 0,11 | Spuren | 100,00 |
| Kohlenstoff . . | 3,686 | 3,342 | 9,33 | 3,743 | 3,410 | 8,89 | 3,12 | 2,50 | 19,87 |

Obgleich hier einzelne Unregelmäßigkeiten vorkommen, so ist doch die Reihenfolge, in welcher die Metalloide vorstehend geordnet sind, gleichzeitig diejenige für das Maß ihres Austreibens im Feinfeuer. Der größere Verlust an Kohlenstoff bei Clarence-Eisen mag abzuleiten sein von der größern Zeitdauer dessen Verweilens im Feinofen, bedingt durch den größern Siliciumgehalt. Die andern Abweichungen sind nicht aufgeklärt.

So verschieden auch in der „äußern Erscheinung" der Bessemer-Proceß von dem Feinproceß ist, so gleichen sie sich doch beide im Princip. In beiden Fällen befindet sich das Eisen während der Behandlung einem Strom gepreßter Luft ausgesetzt, und durch den Oxydationsproceß entsteht eine ganz bedeutende Temperaturerhöhung; letztere ist indessen beim Bessemern erheblich größer. Während beim Feinen der Wind nur auf der ihm grade dargebotenen Oberfläche des Eisens hinstreicht, durchdringt derselbe beim Bessemern die ganze Masse des Eisens, wodurch der Sauerstoff der Luft in viel innigere Berührung mit den einzelnen

Eisentheilchen kommt und kräftiger auf dieselben einwirkt. Außerdem liegt ein Unterschied in der Zeitdauer der beiden Operationen. Hiervon abgesehen, geschieht das Feinen in Gegenwart von reichlich Eisenoxyd enthaltender Schlacke, was beim Bessemern nicht der Fall ist.

Auch die bei beiden Processen mit der Zusammensetzung des Eisens vorgehenden Veränderungen treffen nicht überein. Das Silicium wird zwar bei beiden Methoden durch Oxydation größtentheils ausgetrieben, der Phosphor hingegen, welcher beim Feinen unter den ausgetriebenen Metalloiden schon in zweiter Linie kommt, bleibt beim Bessemern sämmtlich in dem Eisen zurück.

(Schluß folgt.)

---

## Lilliman's Verfahren, klanglosen Metallegirungen Klang zu ertheilen.

Manche Legirungen von Zinn und andern weichen, durch Zusatz von Antimon, Kupfer, Zink u. s. w. gehärteten Metallen, wie Britanniametall, Pewter, Weißmetall, klingen bekanntlich beim Anschlagen nicht, sondern geben nur einen dumpfen, bleiernen Ton von sich, indem sie entweder Klangfähigkeit ursprünglich nicht besitzen, oder aber dieselbe in Folge der mechanischen Bearbeitung durch Auswalzen, Treiben, Drücken und Abdrehen einbüßen. Nachdem bisher vielfach vergebens versucht worden war, den aus derartigen Legirungen angefertigten Gegenständen durch Abänderungen in der Zusammensetzung der erstern den so geschätzten metallischen Klang zu geben, ist es B. Lilliman in Newhaven (Conn.) nach Iron, November 1876 S. 582 gelungen, diesen Zweck zu erreichen.

Zur Ausführung dieses auf einer Veränderung der Anordnung der kleinsten Theilchen (der Molecüle) der Legirungen beruhenden, dem Erfinder patentirten Verfahrens verwendet man ein hinlänglich geräumiges, kupfernes oder schmiedeisernes Gefäß, welches mit einer dicht schließenden, in einen gut ziehenden Schornstein mündenden, abnehmbaren Haube versehen ist und mittels einer bequem zu regulirenden Wärmequelle, z. B. eines guten Gasbrennerofens, erhitzt wird. In dieses Gefäß bringt man das erforderliche Quantum von Paraffin oder einem von Leichtöl gänzlich befreiten, über 260° siedenden Schweröle von mindestens 25° B. (wie ein solches als „Downer's spindle oil“ und „Merry's neutral heavy hydrocarbon oil“ im Handel vorkommt) und erhitzt dieses Bad

zunächst auf 220°, dann nach und nach auf 230°, also bis nahe zum Schmelzpunkte des Britanniametalles, welcher allerdings bei den aus verschiedenen Fabriken herrührenden Legirungen bald etwas niedriger, bald etwas höher liegt und deshalb durch vorgängige directe Versuche ebenso genau bestimmt werden muß wie der Erstarrungspunkt — Versuche, bei denen sich zeigt, daß die im Bade frei aufgehängte Legirung, ohne zu schmelzen, bezieh. zu erweichen, eine um mehrere Grade höhere Temperatur erträgt, als wenn sie mit den Wandungen des Badegefäßes in unmittelbarer Berührung ist. Bei diesen Versuchen kann als Anhaltpunkt die Erscheinung dienen, daß die Legirung, sobald sie nahe bis zu ihrem Schmelzpunkte erhitzt worden, sich mit einem aus einem etwas strengerflüssigen Metallgemische angefertigten Stäbchen oder Drahte ritzen läßt.

Während nun das Paraffin oder Oelbad auf einer etwa 5 bis 5°,5 unterhalb des Schmelzpunktes der Legirung liegenden Temperatur erhalten wird, taucht man die zu behandelnden Gegenstände eine kurze, ihrer Größe und ihrem Gewichte entsprechend verschiedene Zeit lang in das erstere ein. Bei kleinen und ziemlich dünnen Artikeln genügen dazu 15 bis 30 Secunden; größere und schwerere Gegenstände, wie Urnen, Vasen, Suppenterrinen u. dgl. läßt man 1 Minute oder noch länger im Bade. Bei der angegebenen Temperatur werden die Gegenstände so weich und biegsam, daß man sehr vorsichtig mit ihnen umgehen und sie in geeigneter Weise stützen muß, damit sie sich nicht verbiegen oder gar zusammenfallen; namentlich muß man jede Berührung mit metallenen Werkzeugen im heißen Bade vermeiden.

Gegenstände, welche nur mit einer Fläche der Einwirkung des Bades ausgesetzt werden sollen, können im letztern etwas länger bleiben als solche, die gänzlich eingetaucht werden. Ein intelligenter Arbeiter wird sich die nöthige Gewandtheit in den erforderlichen Arbeiten bald erwerben. Die Berührung des heißen Bades mit Wasser, selbst mit einer nur feuchten Oberfläche der zu behandelnden Gegenstände muß sorgfältigst vermieden werden, indem durch eine plötzliche Dampfbildung eine von ernstlichen Unfällen begleitete Explosion verursacht werden könnte. Da das angestrebte Resultat — die Veränderung im Molecularzustande des Metalles — fast augenblicklich erfolgt, so vermag der erfahrene Arbeiter leicht zu urtheilen, ob der richtige Grad der Klangfähigkeit erreicht ist, und kann den Proceß nöthigenfalls wiederholen. Es ist gleichgiltig, ob man die behandelten Gegenstände nach ihrer Entfernung aus dem Bade rasch abgekühlt oder langsam erkalten läßt; in beiden Fällen erhalten sie die gleiche Klangfähigkeit und die gleiche Steifigkeit; kühlt man sie aber, um Zeit zu ersparen, in Wasser rasch ab, so muß man sie, wenn sie

nochmals in das Bad gebracht werden sollen, aus dem oben angegebenen Grunde zuvor sorgfältigst abtrocknen.

Erfolgte die Erhitzung eines Gegenstandes im Bade ungleichmäßig, so daß an irgend einer Stelle des erstern die zum Krystallinischwerden der Legirung erforderliche Temperatur nicht erreicht wurde, so wird dadurch der Klang des Metalles mehr oder weniger beeinträchtigt, indem die unkrystallinisch gebliebenen Theilchen desselben nicht im Einklange mit den übrigen Theilchen schwingen und ein Mißton entsteht. Zwar büßen die Legirungen in Folge der beschriebenen Behandlung einen Theil ihrer durch die mechanische Behandlung (Walzen, Treiben ꝛc.) gewonnenen Dichtigkeit ein; doch fallen die Gegenstände nicht porös aus wie beim Gießen, erhalten auch gleichzeitig einen höhern Grad von Steifigkeit oder Härtung und dadurch größere Widerstandsfähigkeit gegen rauhe Handhabung. Sie lassen sich löthen, abdrehen, plattiren, poliren, lackiren u. s. w., nicht aber anderweitig auf mechanischem Wege bearbeiten, wie walzen, hämmern, drücken o. dgl., ohne ihre Klangfähigkeit einzubüßen.

H. H.

---

## Leuschner's Desincrustation von Wasserleitungsröhren.

Mit Abbildungen.

Das vom Inspector Gustav Leuschner in Wien patentirte Verfahren, metallene Wasserleitungsrohre zu desincrustiren, besteht darin, daß man die zu reinigenden Rohre auf einen Ofen aufstellt und die heißen Verbrennungsgase durch diese Rohre, welche dem Ofen gleichsam als Schornstein dienen, durchströmen läßt; durch die hierbei eintretende ungleiche Ausdehnung lösen sich die Krusten von der Rohrwand ab und können auf mechanische Weise beseitigt werden. Die Deckplatte des in Fig. I und II im Durchschnitt und Grundriß dargestellten Ofens trägt die zu reinigenden Rohre r, welche durch ein einfaches, leicht zusammenstellbares Holzgestell G in verticaler Stellung gehalten werden. Der Feuerrost f besteht einfach aus Rundeisen.

Die zu reinigenden Rohre werden vorerst mittels der Stangen a und b (Fig. III) durch öfteres Durchstoßen derselben von dem an der Kruste haftenden Schlamme befreit; hierauf stellt man die Rohre auf die Ofenplatte und läßt die heißen Feuergase entsprechend lang hindurchstreichen. Das genügend erhitzte Rohr wird von der Ofenplatte abgehoben, auf einen schiefen hölzernen Boden gelegt und nun die zum

Fig. I.

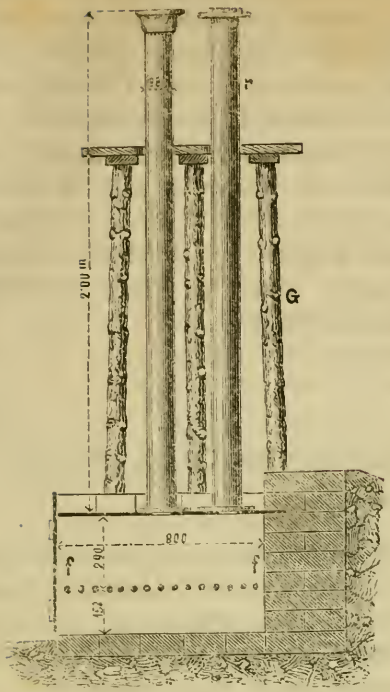



Fig. II.

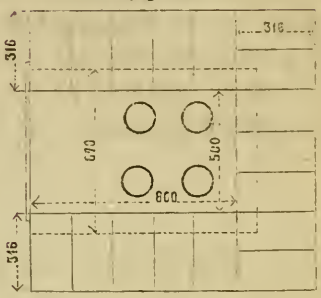
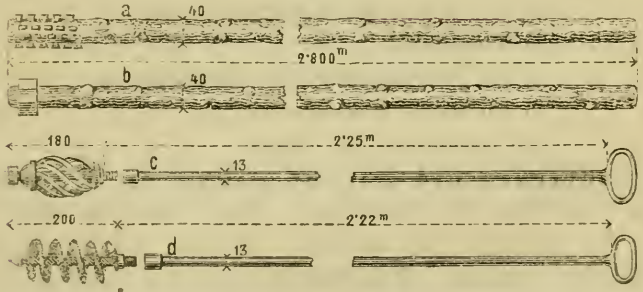



Fig. III.




größten Theile pulverige Kruste [1] mittels der in Fig. III skizzirten oder ähnlichen Werkzeuge aus dem Rohre entfernt. c stellt den C. H. Morse'schen Rohrreiniger (*1870 193 195 196) dar, d eine Stahldrahtbürste [2].

[1] Die vom Verfasser aufgestellte Behauptung, Gyps bilde einen Hauptbestandtheil derartiger Krusten, dürfte kaum jemals zutreffen. Seine Angabe, daß der kohlensaure Kalk Kohlensäure verliere und das Calciumcarbonat bei dieser Erhitzung theilweise in Aetzkalk verwandelt werde, ist unverständlich; Calciumcarbonat und kohlensaurer Kalk sind bekanntlich identisch.

[2] Neuerdings werden solche Apparate auch in der Weise ausgeführt, daß man centrisch gelochte, elastische Stahlblechscheiben auf einer Stange befestigt; die Scheiben-

Das Verfahren ist bereits in der Südbahnstation Laase bei Laibach praktisch erprobt worden. Die Rohrleitung daselbst von einer Länge von 709m und 80mm lichtem Durchmesser war derart incrustirt, daß bei einem Ueberdruck von 8m,4 in der Stunde nur noch 1cbm,66 Wasser durchflossen, obgleich das zehnfache Quantum in der Filterkammer zur Verfügung stand. (Vgl. 1876 219 525.) Laut Bauabrechnung hat der Aushub der incrustirten Rohre, die Reinigung nach der neuen Methode und die Wiedereinlegung 905 fl. 89 kr. ö. W. gekostet; nach dem Anschlag der Reinigung mittels Salzsäure und Durchbohren hätten die Auslagen 3519 fl. 75 kr. betragen. (Nach der Wochenschrift des österreichischen Ingenieur- und Architectenvereines, 1877 S. 337.)

---

## Ueber Thermometer und Pyrometer; von Ferd. Fischer.

Mit Abbildungen.

Ohne Frage würde es von der größten Bedeutung für die Technik sein, wenn es gelänge, die Temperaturen über 350° ebenso einfach und sicher zu bestimmen, als es mittels der Quecksilberthermometer für niedere Temperaturen der Fall ist. Die bisher gemachten zahlreichen Vorschläge suchen diese Aufgabe zu lösen mittels folgender Erscheinungen:

1) Aenderung des Volums.
2) Aenderung des Aggregatzustandes.
3) Dissotiation.
4) Optische und akustische Erscheinungen.
5) Elektrische Erscheinungen.
6) Vertheilung der Wärme.

1) Aenderung des Volums. Bereits im J. 1782[1] setzte Wedgwood (1824 15 230) Thon in Kugel-, Cylinder- oder Würfelform der zu messenden Hitze aus und berechnete die Temperatur aus dem Schwinden desselben. Sein Nullpunkt war bei 1000° F. (538 C.), die höchste von ihm erreichte Temperatur 160° seines Pyrometers, angeblich 20 848° F. oder 11 562° C. Man machte jedoch, als andere Pyrometer bekannt wurden, bald die Beobachtung, daß diese Temperaturbestimmungen völlig unzuverlässig sind (vgl. 1828 29 75).

durchmesser nehmen von den beiden Enden gegen die Mitte zu. Ein anderer neuer Apparat ist mit halbkreisförmigen Schabklingen versehen, welche durch eine Spiralfeder gegen die Rohrwand angedrückt werden. R.

[1] Philosophical Transactions, v. 72 p. 305; v. 74 p. 370. Göttinger Magazin von Forster und Lichtenberg, Bd. 3 S. 313.

Besonders häufig hat man die Ausdehnung fester Körper zur Bestimmung hoher Temperaturen benutzt. Bei einigen Apparaten wird die Ausdehnung einer Metallstange durch Zahnräder oder Hebel[2] auf einen Zeiger übertragen, die Scale vorher berechnet oder durch Vergleich mit einem andern Pyrometer empirisch bestimmt (*1828 27 272).[3] William (*1862 166 44) befestigte in dem Raume, dessen Temperatur bestimmt werden sollte, eine Metallstange, deren freies Ende aus der Ofenwand herausragte und auf einen Hebel wirkte, dessen Bewegung auf einen mittels Uhrwerk vorübergezogenen Papierstreifen selbstthätig aufgezeichnet wurde.

Daniell (*1828 29 416. 1832 *43 189. 46 174. 241) verwendete in entsprechender Weise einen starken Platindraht, der in einer Röhre aus Graphit mit Thon eingeschlossen war, Guyton-Morveau[4] (1803) Platin in Porzellan, Bussius (*1862 164 107) eine in Chamotte eingeschlossene Metallstange.[5]

Andere berechnen die Temperaturen aus der Differenz der Ausdehnung zweier verschiedener Metalle.[6] So verwendet Petersen[7] einen in ein eisernes Rohr eingeschlossenen Platindraht, Gibbon (*1838 68 436) zwei Stäbe aus Eisen und Kupfer, deren Ausdehnung auf einen Hebel übertragen wurde. Oechsle (*1861 160 112) befestigte in einem eisernen Rohre einen massiven Kupferdraht, dessen freies Ende mittels Hebel und Zahnrad auf einen Zeiger wirkte. Später (*1870 196 218) verwendete er statt des Kupferdrahtes eine Messingröhre. Aehnlich ist das Pyrometer von Gauntlett (1857 *144 26. 1861 160 393), welches von Desbordes (*1860 157 279) verbessert wurde, sowie das von Bock (*1870 195 312) und von Lion und Guichard (*1876 220 37).

---

[2] Einen sehr empfindlichen Apparat zur Bestimmung der Ausdehnung der Metalle mittels Hebelübersetzung hat neuerdings Glatzel angegeben (Poggendorff's Annalen, 1877 Bd. 160 S. 497).

[3] Derartige Vorrichtungen wurden bereits von Muschenbroek (1731), Ellicott (1736), Bouguer (1745) u. A. zur Messung der Ausdehnung der Metalle benutzt, während Mortimer (1746) das erste derartige Metallthermometer herstellte. Vgl. Fischer: Physikalisches Wörterbuch (Göttingen 1798), Bd. 4 S. 52. Bd. 5 S. 105.

[4] Annales de chimie, t. 45 p. 276.

[5] Vielleicht gehört hierher auch das Pyrometer von Erpenbeck in Würzburg (1831 39 156), dessen Broschüre nach gef. Mittheilung des Herrn Dr. A. Poppe selbst in Würzburg nicht bekannt ist.

[6] Den Unterschied in der Ausdehnung zweier Metalle scheint zuerst Borda benutzt zu haben (*Biot:* Traité de physique, 1816 t. 1 p. 159. Dingler's polytech. Journal, 1824 13 252), während Felter in Braunschweig das erste derartige Thermometer mit zwei Stäben aus Eisen und Messing hergestellt hat (Gothaisches Magazin für das Neueste aus der Physik, Bd. 4 S. 89).

[7] Gehler's physikalisches Wörterbuch, Bd. 7 II S. 994.

A. Weinhold[8] (1873 208 125) zeigt, daß die Pyrometer von Gauntlett und Bock völlig unbrauchbare Resultate geben.

Wrenck (*1831 41 102) verbindet bei seinem dosenförmigen Taschenthermometer für niedere Temperaturen zwei offene Ringe von Stahl und Messing mit einander; Hipp (*1863 168 241) verwendet für sein selbstregistrirendes Thermometer ebenfalls Stahl und Messing, Heseler (1875 *216 398) und Steinhauser (*1876 221 527), Zink und Stahl, Jurgensen (1836 62 486. 1841 82 75) schlug vor, einen genauen Chronometer mit entsprechendem Compensationspendel zu Temperaturbestimmungen zu benutzen.

Breguet (1824 13 250. *1860 156 26) verwendet zu Temperaturbestimmungen Spiralen aus zwei auf einander gelötheten Metallstreifen. Clement (*1843 88 241) nimmt zu seinem Pyrometer eine kurze Spirale aus Platin und Silber, Oechsle (1836 60 191) verwendet Spiralen aus Eisen und Messing, später ebenfalls aus Platin und Silber.

Schon Princeps (1828 28 421) fand, daß diese Pyrometer nicht zuverlässig sind, da die beiden Metalle allmälig eine Legirung bilden, und Weinhold (1873 208 125) zeigt, daß das Spiralpyrometer von Oechsle völlig unbrauchbar ist.[9] Hiernach ist kaum Hoffnung vorhanden, daß sich überhaupt ein gutes Metallpyrometer herstellen läßt.

Die Ausdehnung flüssiger Körper, namentlich des Quecksilbers, wird bekanntlich vorwiegend zur Bestimmung von Temperaturen bis 300° verwendet.[10] Um das Quecksilberthermometer auch für Temperaturen bis 450° verwenden zu können, schlägt Person[11] vor, über dem Quecksilber Luft von 4at Druck einzuschließen. Achard[12] will Metalllegierungen in Porzellangefäßen von der Form gewöhnlicher Quecksilberthermometer benutzen. Von anderer Seite (*1829 32 355) wurde vorgeschlagen, in einer Kugelröhre aus Porzellan eine Legirung von Kupfer mit

[8] Programm der höhern Gewerbeschule zu Chemnitz, Ostern 1873 S. 25.

[9] Auch die Thermometer aus Hartgummi mit einem Elfenbeinstreifen (1873 210 444), aus Gummi mit Messing (1875 215 187) oder Eisen (Wochenschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1877 S. 187) sind nicht zuverlässig, da nach raschem Temperaturwechsel die Ausdehnung des Hartgummis sehr unregelmäßig wird.

[10] Die Veränderlichkeit des Nullpunktes an Quecksilberthermometern ist schon seit langer Zeit bekannt. Vgl. 1823 9 135. 10 372. 374. 1824 14 132. 1837 65 236. Jahresbericht der Chemie, 1873 S. 52. 1874 S. 62. Sonstige Angaben über Quecksilberthermometer vgl. *1821 6 236. 1826 22 171. 1828 28 485. 1832 43 314. 45 157. 1833 50 398. 1835 58 480. 1836 60 154. 61 317. 1837 65 154. 1838 69 213. 1841 79 397. *1846 99 38. 1847 104 75. 1850 117 86. 1851 122 317. 1853 128 461. *1865 175 389. 1868 188 500. *1869 192 202. 1872 206 240. 1874 211 159. *213 390. Ueber die Geschichte der Thermometer vgl. namentlich Fischer: Physikalisches Wörterbuch (Göttingen 1804), Bd. 5 S. 46 bis 110.

[11] Comptes rendus, 1844 t. 19 p. 758.

[12] Annales de chimie et de physique, III t. 68 p. 52.

Zinn, die nach dem Wedgwood'schen Pyrometer bei 0° schmilzt, der zu messenden Temperatur auszusetzen; die Ausdehnung derselben wurde mittels einer in der Röhre luftdicht beweglichen Platinscheibe auf einen Zeiger übertragen. Der Apparat ist offenbar unbrauchbar.

Bei den Apparaten, welche die Ausdehnung der atmosphärischen Luft zu Temperaturmessungen verwenden, wird entweder die scheinbare Ausdehnung der Luft direct gemessen, oder aber aus der Druckveränderung berechnet. Regnault (*1861 162 364) bestimmte außerdem durch Verbrennung mittels Kupferoxyd die Menge des in einem Porzellan- oder Eisenrohr befindlichen Wasserstoffes bei 0° und der zu untersuchenden Hitze und berechnete die Temperatur aus der Differenz. Schinz (1865 177 94) hebt bereits die geringe Zuverlässigkeit dieses Verfahrens hervor.

Die scheinbare Ausdehnung der Luft bei unverändertem Druck wird dadurch bestimmt, daß man eine mit Capillarrohr versehene Hohlkugel der zu messenden Temperatur aussetzt und dann in Wasser oder Quecksilber taucht; die Menge der eingedrungenen Flüssigkeit ist gleich der verdrängten Luft.[13] Regnault (*1861 162 362) verwendet in gleicher Weise mit Quecksilberdampf gefüllte Cylinder aus Eisen, Platin oder Porzellan, Deville und Troost[14] Joddampf. Bei dem Gewichtsthermometer von Davy (*1832 46 249) wird durch die sich ausdehnende Luft Quecksilber verdrängt, so daß der Apparat entsprechend leichter wird.

Pouillet (1837 63 220) construirte ein Luftthermometer mit Platingefäß; die Temperatur wurde aus der Luftmenge berechnet, welche in ein mit Quecksilber gefülltes Glasrohr überging. Nach Regnault (1850 117 84) und Schinz (1865 *177 99) ist dieses Verfahren für hohe Temperaturen nicht empfindlich. Penot (1831 *40 93), Gay-Lussac (1833 *48 347) und Eyk (1862 166 28) gaben Luftthermometer für niedere Temperaturen mit verschiebbarem Quecksilberindex an.

Zuverlässiger als diese Methoden ist die Bestimmung der durch die Temperaturerhöhung bewirkten Ausdehnung der Luft aus den Druckveränderungen. Magnus[15], Regnault (1850 117 84. 1870 195 58), Berthelot (*1868 188 257. 1869 191 455), Jolly[16] und Hallauer (*1875 215 516) wenden offene Quecksilbermanometer an, Codazza (*1873 210 255) ein geschlossenes Manometer und Zabel (*1870 195 236) überträgt die Spannung auf ein Federmanometer.

[13] Poggendorff's Annalen, 1856 Bd. 97 S. 489. Wüllner: Lehre von der Wärme, 2. Aufl. S. 22. Gehler's physikalisches Wörterbuch, 2. Aufl. Bd. 7, Artikel Pyrometer.
[14] Annales de chimie et de physique, III. t. 68 p. 257.
[15] Poggendorff's Annalen, 1842 Bd. 55 S. 9.
[16] Wüllner: Lehre von der Wärme, 2. Aufl. S. 83 bis 109.

Regnault und Magnus nahmen die Luftbehälter aus Glas, Berthelot aus Glas und Porzellan, später aus Silber; Hallauer verwendet ein mit Stickstoff gefülltes Kupfergefäß. Wegen der Durchlässigkeit glühender Metalle für Gase sind Behälter aus Metall verwerflich und solche aus Glas und für hohe Temperaturen aus Porzellan, wie sie auch Weinhold bei seinen erwähnten Versuchen gebrauchte, vorzuziehen.

Die Temperaturangaben dieser letztern Apparate gelten allgemein als die zuverlässigsten, ja die einzig richtigen, auf welche alle andern corrigirt werden müssen. Deville (1872 **204** 34) warnt jedoch davor, zu großes Vertrauen auf die Genauigkeit dieser Bestimmungen hoher Temperaturen zu setzen, da noch keineswegs feststehe, daß sich die Gase gleichmäßig ausdehnen, zusammengesetzte Gase, z. B. die Kohlensäure aber selbst schon bei Rothglut Dissotiationserscheinungen zeigen. Dabei ist zu bemerken, daß Gase durch das wohl immer angewendete Chlorcalcium nicht vollständig getrocknet werden (vgl. 1876 **221** 93), und daß die Kohlensäure nicht entfernt wird. Amagat [17] fand zwar, daß die Ausdehnung der atmosphärischen Luft bei 2at Druck und hohen Temperaturen dem Boyle-Mariotte'schen Gesetze nahe stehe; Mendelejew und Kirpitschew [18] zeigen aber neuerdings, daß dieses Gesetz ebenso wenig anwendbar ist für Luft bei geringem wie bei hohem Druck. Berücksichtigt man ferner, daß, da die Ausdehnung des Glases schon zwischen 0 bis 100° nicht gleichmäßig ist (vgl. 1870 **195** 57), die Volumvergrößerung von Glas und Porzellan bei hohen Temperaturen auch nicht regelmäßig sein wird, so können selbst die Temperaturbestimmungen mittels der Luftpyrometer wohl keinen Anspruch auf absolute Genauigkeit machen, wenn auch zugegeben werden muß, daß bei sorgfältigster Ausführung diese Fehler geringer sind als bei den übrigen bis jetzt bekannten Pyrometern. Für technische Zwecke ist die Anwendung des Luftpyrometers für gewöhnlich völlig ausgeschlossen.

2) Aenderung des Aggregatzustandes. Schon Princeps (1828 **28** 421) bestimmte hohe Temperaturen mittels Legirungen aus Silber, Gold und Platin, deren Schmelzpunkt vorher festgestellt war. Gebrüder Appolt [19] verwenden Zinn-Kupferlegirungen, deren Schmelz-

[17] Comptes rendus, 1872 t. 75 p. 479.

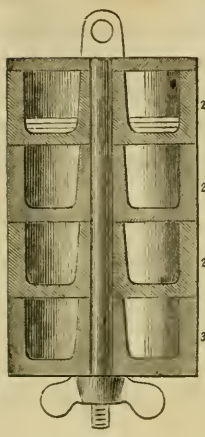
[18] Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1874 S. 486.

[19] Mittheilungen des Gewerbevereins für Hannover, 1855 S. 346. Sie geben u. A. folgende Temperaturen an:

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Th. | Zinn | und | 4 | Th. | Kupfer | schmelzen bei | 1050° |
| 1 | „ | „ | „ | 5 | „ | „ | „ „ | 1100 |
| 1 | „ | „ | „ | 6 | „ | „ | „ „ | 1130 |
| 1 | „ | „ | „ | 8 | „ | „ | „ „ | 1160 |
| 1 | „ | „ | „ | 12 | „ | „ | „ „ | 1230 |
| 1 | „ | „ | „ | 20 | „ | „ | „ „ | 1300. |

punkte mittels einer Eisenplatte calorimetrisch bestimmt waren. Von diesen Legirungen werden erbsengroße Stücke mittels einer Eisenstange, welche am vordern Ende halbkugelförmige Vertiefungen hat, der zu messenden Temperatur ausgesetzt; der Schmelzpunkt der am schwersten schmelzbaren Legirung, welche hierbei geflossen ist, gibt die gesuchte Temperatur. F. Heeren (*1861 161 105) hängt einen zweiarmigen Löffel aus feuerfestem Thon mit je 3g einer Legirung aus Silber und Platin in den Feuerraum. M. Heeren[20] schlägt vor, über einen Eisendorn ringförmige Schalen aus Gußeisen zu stecken, deren eine den Deckel der andern bildet, während die obere Schale besonders zugedeckt ist, wie Figur I zeigt. In jede Schale wird der Ring einer Metalllegirung gelegt, deren Schmelzpunkte z. B. 20° aus einander liegen; dieselben sind auf dem Boden der betreffenden Schale in vertieften Zahlen angegeben. Auf den Scheiben, welche bei der zu messenden Temperatur geschmolzen sind, findet man daher nach dem Erkalten diese Zahl abgedrückt; da die obere Seite glatt bleibt, so werden die Scheiben für jeden folgenden Versuch einfach umgekehrt. Für manche Zwecke ist diese Art der Temperaturbestimmung ohne Frage sehr praktisch.[21]

Fig. I.




3) Diffotiation. Lamy (1869 194 209. 195 525) verwendet die von Debray[22] untersuchte Diffotiation des kohlensauren Calciums zu seinem Pyrometer, indem er aus der Spannung der Kohlensäure aus dem in einem Porzellanrohre der zu messenden Hitze ausgesetzten Marmor die Temperatur berechnet. Weinhold (1873 208 126) zeigt, daß dasselbe völlig unbrauchbar ist.

4) Optische und akustische Erscheinungen. Bekanntlich gibt es eine Anzahl Körper, welche beim Erhitzen dauernd oder vorübergehend dunkler werden. Heß (1875 218 183) empfiehlt für niedere Temperaturen Jodkupferquecksilber. Ob für höhere Temperaturen in gleicher Weise in einzelnen Fällen Eisenoxyd, Zinnober, Quecksilberoxyd und andere Stoffe, die beim Erhitzen ihre Farbe ändern, zu Temperaturbestimmungen verwendet werden können, ist erst durch Versuche festzu-

[20] Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1876 S. 314.

[21] Riemsdyk hat neuerdings folgende Schmelzpunkte gefunden: Kupfer = 1330°, Gold = 1240°, Silber = 1040°, Zink = 420°, Blei = 326°, Cadmium = 320°, Wismuth = 268,3° und Zinn = 228,5°. (Chemial News, t. 20 p. 32. Jahresbericht der Chemie, 1869 S. 993.)

[22] Comptes rendus, 1867 t. 64 p. 603. Jahresbericht der Chemie, 1867 S. 85.

stellen. Die Anlauffarben des Stahles, welche ebenfalls zur Bestimmung hoher Temperaturen, verwendet wurden, sind nicht nur abhängig von der Höhe der Temperatur, sondern auch von der Dauer der Erhitzung, können daher höchstens annähernd richtige Resultate geben.

Becquerel[23] bestimmt die Temperaturen thermo-elektrisch, die von dem erhitzten Körper ausgestrahlten Lichtmengen mittels eines Polarisationsphotometers und drückt die Beziehung beider Größen durch eine Exponentialformel aus zur Berechnung der Temperaturen, die für sein Thermoelement Platin-Palladium zu hoch sind. Weinhold[24] wendet dagegen ein, daß Becquerel die als einfarbig betrachteten Lichtarten mittels farbiger Gläser erhalten hat, so daß seine Formeln nur für die von ihm gebrauchten Gläser Geltung haben können. Nach C. Decharme[25] hängen die auch von Pouillet zur Temperaturbestimmung vorgeschlagenen Glühfarben der Metalle, namentlich des Platins, von der Dicke und der Anordnung des betreffenden Metallfadens ab.

Dewar und Gladstone[26] haben Versuche gemacht, hohe Hitzegrade durch die Aenderung des Spectrums bei steigender Temperatur zu bestimmen; doch stellten sich ihnen bis jetzt unüberwindliche Schwierigkeiten entgegen.

Cagniard-Latour und Demonferrand[27] berechnen die Temperatur aus der Aenderung der Tonhöhe einer Flötenpfeife. Auch Meyer[28] berechnet bei seinem akustischen Pyrometer die Temperatur aus den durch die Erwärmung bewirkten Abweichungen in der Anzahl von Wellenlängen von in Röhren eingeschlossener Luft. J. Chautard[29] hat dieses Pyrometer vereinfacht, bezweifelt aber selbst die praktische Brauchbarkeit desselben.

(Schluß folgt.)

---

## Notizen aus der Schwefelsäurefabrikation; von Friedr. Bode, Civil-Ingenieur in Hannover.

Ersatz für Salpeter oder Salpetersäure. Neben der Verwendung der in den Anilinfabriken übrigbleibenden, mit Stickstoff-

[23] Comptes rendus, 1862 t. 55 p. 826.
[24] Programm der Gewerbeschule zu Chemnitz, 1873 S. 7.
[25] Jahresbericht der Chemie, 1875 S. 49.
[26] Chemical News, 1873 v. 28. p. 174.
[27] Comptes rendus, 1836 t. 4 p. 28.
[28] Poggendorffs Annalen, 1873 Bd. 148 S. 287.
[29] Poggendorffs Annalen, 1874 Bd. 153 S. 158. Comptes rendus, 1874 t. 78 p. 128.

verbindungen beladenen starken Schwefelsäure findet auch die Benutzung der Rückstandssäure von der Nitroglycerinfabrikation, die ebenfalls jene Verbindungen reichlich enthält, schon seit Jahren statt. Die Regeneration der Stickstoffverbindungen kann ebensowohl im Gloverthurme, wie in der Kochtrommel erfolgen. An andern Orten treibt man jedoch aus dieser rückständigen Schwefelsäure auch die Stickstoffverbindungen thunlichst ab und erzeugt dabei eine schwache Salpetersäure, welche in die Vorlagen bei der Salpetersäurefabrikation mittels Chilisalpeter und Schwefelsäure vorgeschlagen wird. Die immer noch etwas nitros übrigbleibende Schwefelsäure wird zum Aufschließen von Phosphaten verwendet und das erzielte Product als „Nitril-Superphosphat" in den Handel gebracht. Leider dürfte beim Aufschließen ein Theil der Stickstoffverbindungen verloren gehen.

Etagen- oder Plattenöfen. Die von manchen Seiten gehegte Befürchtung, daß man in diesen Oefen für Feinkiesverbrennung verdünnte Röstgase erhalte, ist völlig grundlos. Bei einem derartigen von mir erbauten Ofensystem stellte ich am 3. Tage nach der Inbetriebsetzung, als der Arbeiter $^1/_2$mal mehr Zeit zur Bearbeitung der Oefen brauchte als nach später erlangter Uebung, Untersuchungen an über die Schwankungen im Gehalte der Gase an schwefliger Säure. Ich untersuchte mit der Gasbürette von Cl. Winkler und etwa $^1/_5$ Normal-Jodlösung und machte in 3 Stunden hinter einander in regelmäßigen Zeiträumen 16 einzelne Versuche. Es ergaben sich folgende Zahlen für den Volumprocentgehalt an schwefliger Säure:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7,20 | 6,30 | 7,10 | 7,20 | 7,40 | 8,20 | 8,00 | 6,60 |
| 6,10 | 7,00 | 6,80 | 6,30 | 7,80 | 6,60 | 6,40 | 6,30 |

demnach Differenz etwa 2 Proc. Es fand während dieser Zeit ein zweimaliges Bearbeiten der Oefen statt, und es muß noch bemerkt werden, daß die maximale Gasstärke bald nachher noch auf 8,5 Proc. erhöht und die Differenz auf unter 1,5 Vol.-Proc. herabgedrückt wurde. — Man röstet in diesen Oefen auf unter 1 Proc. Schwefel im Abbrand ab, und verkaufen mehrere Fabriken, denen ich solche Etagenöfen einrichtete, den Abbrand an Eisenhütten zurück. Die beiden untersten Etagen sind bei normalem Betriebe völlig dunkel. (Das Gleiche gilt auch für den mir patentirten Ringofen.) Ein Mann bedient 4 Oefen zu 3000$^k$ Kies in 24 Stunden und schafft den Schwefelkies heran; zum Auskarren des Abbrandes ist ein zweiter Mann jede zweite Schicht 3 Stunden lang beschäftigt.

Sinterungen habe ich im Etagenofen noch niemals wahrgenommen; wohl aber können dieselben, wie ich mehrfach erlebt habe, im Gersten-

höfer'schen Ofen, wo sie übrigens viel gefährlicher sind, auch bei einem einfachen Kies so überhand nehmen, daß der Ofen im obern Theile nahezu verstopft ist und die prismatischen Träger sich in der Hitze durch die Belastung nach unten durchbiegen. Nichts ist leichter, als bei Anwendung des Etagenofens ein beliebiges Quantum Schwefel im Erz, falls derselbe für folgende Verarbeitung des letztern nöthig und nützlich sein sollte, rückständig zu lassen. Man braucht zu diesem Zwecke entweder nur weniger Luft zu geben, oder man hat mehr Erz zu laden. In dieser Weise röstet man in von mir erbauten Oefen güldische Kiese, auf dem k. ungarischen Hüttenwerke zu Zalathna (Siebenbürgen).

Sauerstoffverlust in den Röstgasen. Ich hatte mit Scheurer-Kestner im vorigen Jahre (1876 218 322. 512) eine Auseinandersetzung über die Bildung von Schwefelsäure bei der Kiesröstung und das daraus hervorgehende Fehlen eines gewissen Betrages von Sauerstoff in den Röstgasen. Es war mir schon damals nicht unbekannt, daß durch Bildung von Sulfaten in der Röstmasse nur eine geringe Menge von Sauerstoff, auf die procentale Zusammensetzung des Gasgemenges bezogen, abhanden kommen könne; ich glaubte jedoch diesen Umstand bemerken zu sollen, weil Scheurer-Kestner ihn nicht erwähnte und hervorhob, daß directe Versuche zur Bestimmung der schwefligen Säure und der Schwefelsäure in den Röstgasen keine hinreichend guten Resultate zur Erklärung des Sauerstoff-Fehlbetrages gegeben hätten. Ich habe nun ebenfalls derartige gasanalytische Versuche angestellt und fand bei Feinkiesverbrennung in Etagenöfen folgendes:

a) 6,20 Vol.-Proc. $SO_2$ und 11,80 Vol.-Proc. Sauerstoff.
b) 6,35 „ „ „ „ 10,65 „ „ „
c) 6,55 „ „ — „ 11,94 „ „ „

Demnach hätte man nach der Analyse die Zusammensetzung der Gase:

| | a | b | c | |
|---|---|---|---|---|
| Sauerstoff . . | 11,80 | 10,65 | 11,94 | Vol.-Proc. |
| Schweflige Säure | 6,20 | 6,35 | 6,55 | „ |
| Stickstoff . . | 82,00 | 83,00 | 81,51 | „ |

Die hier berechneten Stickstoffvolume entsprechen aber, der atmosphärischen Luft entnommen,

| | a | b | c |
|---|---|---|---|
| Vol. Sauerstoff . . . | 21,73 | 22,00 | 21,60. |

Bei der Röstung ist an Sauerstoff gebraucht worden (und zwar Verbrennung zu Eisenoxyd vorausgesetzt) zur Bildung von

| | a | b | c | |
|---|---|---|---|---|
| Schwefliger Säure . . . | 6,20 | 6,35 | 6,55 | Vol.-Proc. |
| Eisenoxyd . . . . . | 2,32 | 2,38 | 2,46 | „ |
| Direct gefunden ist . . . | 11,80 | 10,65 | 11,94 | „ |
| im Ganzen | 20,32 | 19,38 | 20,95 | „ |
| Errechnet waren: | 21,73 | 22,00 | 21,60 | „ |
| Daher Fehlbetrag: | 1,41 | 2,62 | 0,65 | „ Sauerstoff. |

Platingefäße. Die von mir (*1876 221 541) ausgesprochene Vermuthung, daß man bei den neuern Platinapparaten mit der Reduction der Säureschicht bisweilen zu weit gehe, hat sich in einigen Fällen dadurch bestätigt, daß die Böden der Gefäße, trocken geheizt, brüchig und rissig wurden (verbrannten). Es kann bei niedriger Säureschicht zu leicht vorkommen, daß das Gefäß zu wenig oder keine Flüssigkeit enthält.

---

## Monnier's Kupfergewinnungs-Process.

Mit Abbildungen auf Taf. III [d/3].

Ueber diesen nassen Hüttenproceß wurde bereits in diesem Journal, 1872 206 331 berichtet, und sollte derselbe nach der frühern Beschreibung mit einer Röstung geschwefelter Kupfererze bei Zusatz von Soda beginnen. Das Scientific American Supplement, December 1876 S. 771 gibt als das Wesentliche des Processes folgende Operationen an: 1) Röstung des Erzes mit „Natronsulfat oder einem andern ähnlichen Salz". (Was heißt hier „ähnlich"? F. B.) 2) Auslaugung des calcinirten Erzes. 3) Abdampfung der Laugen und Krystallisation der Sulfate. 4) Reduction des Kupfersulfates. 5) Verschmelzen auf Kupfer. 6) Amalgamation der etwaigen goldhaltigen Rückstände.

Das Erz wird mit Natronsulfat gemischt und fein gemahlen, worauf die Röstung im Muffelofen oder in Brückner's rotirendem Cylinderofen (*1876 219 53. *1877 224 603) erfolgt. Eine Stunde nach Beginn der Röstung fängt der Schwefel an zu brennen und wird zu Schwefelsäure, besonders aber zu schwefliger Säure oxydirt; erstere bindet die Oxyde des Eisens, Kupfers und Silbers und bildet mit dem Natronsalze Bisulfat. Nach Abtreibung des übrigen Schwefels wird bei schwacher Rothglut das Eisensulfat zersetzt, und ohne den Zusatz von Natronsulfat könnte man auch bei fortgesetzter Röstung die löslichen Sulfate von Kupfer und Silber wieder zersetzen, grade so wie dies bei der Röstung des Mansfelder Spursteins vorkommen kann. Das ge-

bildete Natronbisulfat scheint aber die aufgespeicherte Schwefelsäure im kritischen Momente wieder abzugeben und die Zersetzung jener Sulfate zu verhindern, so daß zu weit getriebene Röstung nicht so leicht vorkommen kann und die Gewinnung von Kupfer und Silber erleichtert und vereinfacht ist. Behufs Erzeugung von Schwefelsäure soll man die Röstgase in Bleikammern gehen lassen. (Dies ist jedoch bei einem gewöhnlichen Muffelofen nicht praktisch, weil er verdünnte Gase liefert, bei Brückner's Cylinderofen aber unmöglich, weil die Feuerungsgase mit den Röstgasen gemengt sind.)

Die Röstmasse wird in Gefäßen mit *kaltem* Wasser ausgelaugt. Die Lauge, welche Sulfate von Natron, Kupfer und Silber enthält, wird in Gefäße mit Cementkupfer abgelassen, worauf Cementsilber ausfällt.

Die hierbei resultirende Lauge geht in Krystallisationsgefäße, in denen über 60 Proc. des Natronsalzes nach einigen Tagen anschießt. Bevor Kupfersulfat sich ausscheidet, geht die Mutterlauge in einen Abdampfofen mit bleierner Sohle, der mäßig gefeuert wird und constantes Niveau an Lauge behält. Die Kupfer- und Natronsalze werden, wie sie sich ausscheiden, ausgezogen, die Schlußcharge zur Trockne verdampft.

Die Mischung der ausgezogenen Salze wird mit Kohle gemengt und im Flammofen erhitzt. Es entweicht schweflige Säure, und während das Natronsalz unzersetzt bleibt, ist das Kupfersulfat in metallisches Kupfer und Kupferoxydul verwandelt. Das Product wird mit Wasser gewaschen, um unverbrannte Kohlentheile zu trennen, und die Lösung von Natronsulfat geht zur Krystallisation.

Kupfer und Kupferoxydul werden in gewöhnlicher Weise weiter zugute gemacht.

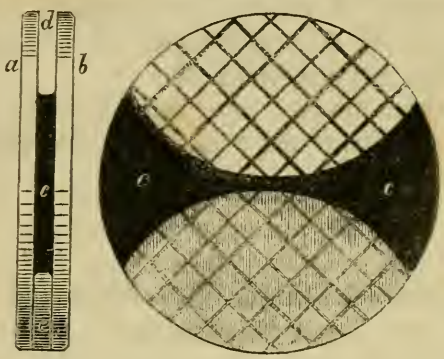
In Figur 44 ist A die Erzbühne, B ein Steinbrecher, C eine cylindrische Trockenvorrichtung, D Stampfen, E Brückner'sche Cylinderöfen, F Laugenbottich, G Krystallisationsgefäß, H Abdampfofen (Endansicht), I Waschbottich und K Reductionsofen.

Die Einrichtung des Monnier-Processes ist nicht theuer; nur etwa eine Woche ist erforderlich, um die Erze und Producte durch sämmtliche Arbeiten hindurch gehen zu lassen. Man schätzt, daß aus 10proc. Erz das Kupfer für 10 Cents 1$^{k}$ zu extrahiren ist; die Arbeit erfordert keine besondere Geschicklichkeit. Der Aufwand an Eisen zum Niederschlagen des Kupfers ist vermieden und das Natronsulfat geht mit geringem Verlust im Kreislauf durch den Proceß (der Verbrauch überschreitet nicht 1 Proc. für die Operation). Kupferverlust nicht über 5 Proc., bei guter Leitung weniger. F. B.

# Lactoskop von Dr. Heusner in Barmen.

Mit Abbildungen.

Bei der Marktcontrole handelt es sich bekanntlich nicht darum, den absoluten Fettgehalt der zu untersuchenden Milch zu ermitteln, sondern es genügt, zu erfahren, ob eine bestimmte Menge von Fett vorhanden ist oder nicht. Dies geschieht nach Dr. Heusner, indem die zu untersuchende Milch mit einer solchen von normaler Beschaffenheit zwischen zwei Glasplatten dem Auge zum Vergleiche vorgeführt wird. Der hierzu ausgeführte, sehr einfache, in den deutschen Staaten patentirte Apparat ist beistehend in natürlicher Größe in Seiten- und Vorderansicht




dargestellt. Er besteht aus zwei Glasscheibchen a und b von der Größe eines Uhrglases, welche in der Mitte an ein eingeschobenes Metallblättchen c c festgekittet sind; dadurch entstehen zwei parallelwandig durch Glas begrenzte Spalten, von denen der obere Spalt d zur Aufnahme der zu untersuchenden Milch dient, der untere aber die Normalmilch eingeschlossen hält, welch letztere, um die Zersetzlichkeit der natürlichen Kuhmilch zu vermeiden, künstlich mit genau der erforderlichen Durchsichtigkeit und Farbe erzeugt ist. Das eine der beiden Glasscheibchen, bei der Beobachtung das hintere, ist auf der innern, dem Spalt zugekehrten Fläche mit einem Netzwerk dickerer und feinerer eingebrannten schwarzen Linien überzogen. Zum Verschluß der obern Spalte dient ein um den Rand des Instrumentchens herumzulegender Gummiring.

Beim Gebrauche wird der ganze Apparat nebst umgelegtem Gummiring in die zu untersuchende Milch untergetaucht und durch Lüften des Ringes über der durchsichtigen Hälfte der leere Spalt mit der Probeflüssigkeit gefüllt. Nach Herausnahme und Abtrocknung hält man den Apparat gegen das Licht, die Glasplatte mit den schwarzen Linien vom

Auge abgewendet. Erscheinen nun die Linien durch die Probemilch dunkler und schärfer als durch die Normalmilch, so ist erstere durchscheinender, daher ein Wasserzusatz zur Milch oder eine Entrahmung derselben stattgefunden hat. Ist dies festgestellt — und nach dem Gesagten beansprucht diese Probe die geringste Zeit — so kann die Art und Größe der Fälschung auf gewöhnlichem Wege durch chemische Analyse festgestellt werden.

Bei der städtischen Milchcontrole kann das Heusner'sche Lactoskop für sich allein oder in Verbindung mit der Quevenne'schen Milchwage benutzt werden; vor allen andern Lactoskopen hat jenes den Vorzug, daß es von der künstlichen Beleuchtung und den daraus entspringenden Fehlerquellen unabhängig ist. Außerdem besitzt es den Vorzug sehr compendiöser Gestalt und einfacher Gebrauchsweise. Für Ermittlung stattgehabter Abrahmung ist es zuverlässiger als die Milchwage, welche für sich allein leicht getäuscht werden kann.

Die Heusner'schen Apparate liefert Ludw. Thenberg in Hamburg, Amsinkstraße 1, zum Preise von 7 M. 50 Pf. das Stück. J.

---

## Ueber die Bestimmung der salpetrigen Säure und Salpetersäure; von G. Lunge.

(Schluß von S. 189 dieses Bandes.)

### II. Bestimmung der salpetrigen Säure.

Die wichtigsten hier in Betracht kommenden Methoden, namentlich soweit sie bei der Prüfung von „Nitrose" angewendet worden, sind die mit Chamäleon, mit Kaliumbichromat, mit Harnstoff und durch Reduction zu Ammoniak (nach Sievert u. A.).

Die Angaben verschiedener Chemiker weichen hier noch weiter ab als für die Bestimmung der Salpetersäure; es kann aber dies darauf zurückgeführt werden, daß wohl die allerwenigsten derselben die von ihnen angewendeten Methoden mit einem Ausgangsmateriale von absolut sicherer Zusammensetzung controlirt haben, welches freilich in diesem Falle nicht so leicht wie für Prüfung von Salpetersäure zu beschaffen ist.

Für meine Versuche diente als Ausgangsmaterial reines Silbernitrit, erhalten durch Fällung einer Lösung von Silbernitrat mit Natriumnitrit und zweimaliges Umkryställisiren; die erhaltenen, hellgelben, nadelförmigen Krystalle wurden ohne Anwendung von Fließpapier in

einer Porzellanschale über Schwefelsäure in der Luftleere getrocknet, weil beim Erhitzen im Wasserbad oder im Luftbad bei 80° schon theilweise Bräunung und Geruch nach salpetriger Säure bemerkt wurde. Das getrocknete Salz war so gut wie völlig reines $AgNO_2$ (0g,478 ergaben nach dem Glühen: 0g,3357 Ag, berechnet 0,3352; 0g,5057 geglüht = 0,3532, berechnet 0,3546). Wo thunlich, wurde das Salz direct angewendet, meist aber in einer Lösung in der oben erwähnten reinen Schwefelsäure von 1,842 spec. Gew., welche freilich durch einen kleinen Kunstgriff so dargestellt werden mußte, daß bei der Vermischung nicht salpetrige Säure frei werden und unabsorbirt durch Schwefelsäure entweichen konnte. Es wurden nämlich immer 5g Silbernitrit (genau abgewogen) in ein kleines Becherglaschen gebracht, ein großes umgekehrtes Becherglas darüber gedeckt und das Ganze, unter Andrücken des kleinen Becherglases an den Boden des großen, so umgekehrt, daß sämmtliches Silbernitrit unter dem jetzt umgedrehten kleinen Becherglase sich am Boden des großen befand. Indem nun das kleine Becherglas mit einem Glasstabe niedergedrückt wurde, goß man concentrirte Schwefelsäure in das große ein, bis sie über dem kleinen Becherglas stand und lüftete das letztere ganz allmälig, um die Säure zu dem Silbernitrit gelangen zu lassen. Da nun beim Zusammentreffen der beiden die freigewordene salpetrige Säure eine hohe Schicht concentrirter Schwefelsäure über sich hatte, so wurde sie sofort vollständig absorbirt, und nur eine oder zwei Blasen Gas entwickelt. Das Ganze wurde dann durch Zusatz von mehr Schwefelsäure auf 500cc gebracht; es waren also dann in 100cc dieser „Silbernitrose", wie ich sie nennen will, je 1g Silbernitrit aufgelöst, entsprechend 0g,2467 $N_2O_3$. Die Flüssigkeit war vollständig klar, indem sich das erst ausgeschiedene Silbersulfat beim Umrühren auflöste, wahrscheinlich zu einem sauren Salze, und zeigte ein spec. Gew. von 1,851. Ob darin die salpetrige Säure in der Form von Nitrosulfonsäure $SO_2 < \frac{NO_2}{OH}$ oder in irgend welcher andern Form vorhanden ist, bleibt für unsern Zweck gleichgiltig, da sie gegen Oxydationsmittel sich immer so verhält, als sei sie in der Flüssigkeit frei, als $NO_2H$, vorhanden.

a) Titriren mit Chamäleon (Methode von Feldhaus), wobei die salpetrige Säure zu Salpetersäure oxydirt wird. Man kann entweder das Chamäleon zur Nitrose setzen oder umgekehrt. Ersteres soll man nach C. A. Winkler thun können, ohne Verlust an NO befürchten zu müssen, wenn man eine gewöhnliche Nitrose (welche freilich die zehn- und mehrfache Stärke unserer „Silbernitrose" hat) mit dem vierfachen Volum einer concentrirten Schwefelsäure versetzt und dann in

eine große Menge Wasser gießt. Im umgekehrten Falle aber kommt jeder Tropfen Nitrose sofort mit einem Ueberschusse von Chamäleon in Berührung und muß sofort oxydirt werden; man wird daher schon von vornherein diesem Verfahren größere Genauigkeit als dem erstern zuschreiben können, was auch durch den Versuch bestätigt worden ist. Die Oxydation der salpetrigen Säure durch Chamäleon findet bei sehr großer Verdünnung in der Kälte nicht augenblicklich, sondern erst nach etwa einer Minute statt, bei mäßiger Erwärmung fast augenblicklich.

1. Versuch. 10cc Halbnormal-Chamäleonlösung, entsprechend 0,095 $N_2O_3$, verdünnt mit 200cc Wasser, Silbernitrose aus einer Gay-Lussac'schen Bürette mit Blasrohr einfließen gelassen, bis das Chamäleon grade entfärbt war, wobei die Temperatur auf 50 bis 60° stieg. Verbraucht 40cc,4, angezeigt 0,95 : 40,4 = 0,235 statt 0g,246 $N_2O_3$ auf 100cc Nitrose.

2. Versuch. 9cc Chamäleon, wie oben, brauchen 36,4 Silbernitrose; gefunden 0,235 $N_2O_3$.

3. Versuch. 5cc Chamäleon mit 200cc Wasser brauchen 20,1 Nitrose = 0,236 $N_2O_3$.

4. und 5. Versuch. Genau dasselbe Resultat.

Bei weniger Wasserzusatz stieg die Temperatur höher nämlich:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | cc | |
| 6. | Versuch. | 5 | Chamäleon | 20 | $H_2O$ | Temperatur | 87° | brauchen 18,6 | Nitrose |
| 7. | „ | 5 | „ | 20 | $H_2O$ | „ | 85° | „ 18,7 | „ |
| 8. | „ | 5 | „ | 30 | $H_2O$ | „ | 83° | „ 19,7 | „ |
| 9. | „ | 5 | „ | 30 | $H_2O$ | „ | „ | „ 19,7 | „ |
| 10. | „ | 5 | „ | 50 | $H_2O$ | „ | 75° | „ 20,1 | „ |
| 11. | „ | 5 | „ | 50 | $H_2O$ | „ | | 20,1 | „ |
| 12. | „ | 5 | „ | 100 | $H_2O$ | „ | | 20,1 | „ |

Es scheint also erst bei einer gewissen Verdünnung (dem Zehnfachen der Chamäleonlösung) ein constantes Resultat erhalten zu werden; jedoch dürfte die Verdünnung nur darum wesentlich gewesen sein, weil bei meiner „Silbernitrose" aus stärkster Schwefelsäure die Temperaturerhöhung beim Mischen mit Chamäleon ungemein groß war; bei Anwendung gewöhnlicher Nitrose von 60 bis 62° B. kann dies lange nicht in dem Maße eintreten, wie bei meiner Silbernitrose von 67°, und wird daher Verdünnung des Chamäleons kaum nöthig sein. Eine Reihe späterer Versuche hat dies vollkommen bestätigt (s. u.).

13. Versuch. Umgekehrt 20cc Silbernitrose mit 100cc Wasser verdünnt (Temperatur etwa 40°), keine merkliche Gasentwicklung, verbrauchen nur 4,5 Chamäleon bis zur eintretender Rosafärbung, statt 5,2.

14. Versuch. Genau wie 13, Resultat identisch damit.

15. Versuch. 10cc Nitrose + 100cc Wasser, erwärmt auf 60°, brauchen 2,2, statt 2,6 Chamäleon.

16. Versuch. 20cc Nitrose mit 200cc Wasser, titrirt bei 80°, brauchen 4,1 Chamäleon statt 5cc,2.

17. Versuch. 20 Nitrose mit 40 reiner concentrirter Schwefelsäure versetzt, dann in 250 Wasser gegossen (Temperatur 62°), brauchen 4,1 Chamäleon, statt 5,2.

18. Versuch. 20 Nitrose ebenfalls mit 40 concentrirter Schwefelsäure, dann mit 250 Wasser verdünnt und erst auf 40° abgekühlt, brauchen 4,0 Chamäleon, statt 5,2.

19. Versuch. 20 Nitrose mit 500 Wasser brauchen 4,4 Chamäleon, statt 5,2.

Ich kann demnach C. A. Winkler's Angabe nicht bestätigen, daß man durch Vertheilung von Nitrose in größern Mengen von concentrirter Schwefelsäure und nachherige Verdünnung mit Wasser keinen Verlust an salpetriger Säure erleidet, da bei den Versuchen 13 bis 16 schon die doppelte, bei 17 und 18 die sechsfache Menge Schwefelsäure, und auf dieselbe Menge $N_2O_3$ auch ebenso viel Wasser, vorhanden war, wie man nach Winkler braucht, ohne daß man damit einen großen Verlust an salpetriger Säure verhindern könnte; dagegen gibt das Einfließenlassen der Nitrose in verdünntes Chamäleon bei mäßiger Wärme constante und hinreichend genaue Resultate. Daß dieselben ein wenig, aber ganz gleichmäßig hinter der Berechnung zurückbleiben, kann leicht von dem Entweichen einer geringen Menge von $N_2O_3$ bei Herstellung der „Silbernitrose" herrühren (s. oben).[1]

b) Versuche mit der Kaliumbichromatmethode. Durch die Güte des Hrn. P. Seybel zu Liesing bei Wien erhielt ich genaue Details über die Art und Weise, wie diese Methode nach Anleitung von Gerstenhöfer in verschiedenen Fabriken ausgeübt wird. Auch hier wird die Nitrose in eine Lösung von Kaliumbichromat von bestimmtem Gehalte einlaufen gelassen und das Ende der Reaction daran erkannt, daß die Farbe der Flüssigkeit von gelbgrün in blaugrün übergeht. Ob-

[1] Durch freundliche Privatmittheilung von Hrn. Prof. Winkler erfahre ich, daß derselbe jetzt in der Art arbeitet, daß er 5 oder 10cc der Nitrose aus einer Pipette auf den Boden eines mit etwa 0l,5 Wasser gefüllten Becherglases auslaufen läßt, ohne zu mischen, und dann das Chamäleon aus der Bürette zusetzt. Nach mehreren damit angestellten Versuchen stehe ich nicht an, zuzugeben, daß diese Modification der Wahrheit nähere und für die Fabrikpraxis schon ganz brauchbare Resultate ergibt; der von mir angewendeten umgekehrten Methode kommt sie aber an Genauigkeit immer noch nicht gleich.

wohl dieser Farbenwechsel bei einiger Uebung mit ziemlicher Schärfe zu erkennen ist und eine Reihe von Versuchen mir im Durchschnitt Resultate gaben, welche von denen der Chamäleonmethode nicht sehr abweichen, so ist es doch nie möglich, wie bei der Chamäleonmethode, mit völliger Sicherheit bis auf einen Tropfen genau zu arbeiten; man bleibt auf etwa $0^{cc},2$ in Unsicherheit, was bei einer starken Nitrose, wie die von Uetikon, wo man nur wenige Cubikcentimeter im Ganzen verbraucht, einen ziemlich erheblichen Fehler geben kann. Jedenfalls kann die Methode an Sicherheit nicht der Chamäleonmethode gleichgestellt werden.

c) Versuch mit der Sievert'schen Methode. Zwar war schon durch die oben beschriebenen Versuche die Ungenauigkeit dieser Methode für Salpetersäurebestimmung erwiesen worden; um jedoch zu ermitteln, ob etwa die Sievert'sche Methode für salpetrige Säure bessere Resultate gebe, wurde ein Experiment mit $1^{g}$ Silbernitrose und $15^{g}$ Aetznatron, $100^{cc}$ Alkohol, $4^{g}$ Eisen und $8^{g}$ Zink gemacht, mit Vorschlagung von $20^{cc}$ Normalsalzsäure. Versuchsdauer 3 Stunden. Zurückgebraucht $29^{cc},7$ Halbnormal-Ammoniak, gefunden also 10,3 davon, statt 13,0, wie die Theorie es verlangt.

Weitere Versuche erschienen unnöthig, um zu constatiren, daß auch in diesem Falle die Sievert'sche Methode nicht anwendbar, oder wenigstens nicht verläßlich ist. Sei es, daß der Grund, warum einzelne Chemiker damit gute Resultate erhalten, während Finkener, ich selbst und Andere dies nicht thun, der von mir angegebene ist (Ueberspritzen oder salpeterhaltiges Aetzkali) oder irgend welcher andere, immerhin kann eine Methode, welche bei gewissenhafter Ausführung aller Cautelen so widersprechende Resultate gibt, nicht als zuverlässig gelten, und am allerwenigsten zur Controle anderer Methoden benutzt werden; es gilt darüber ganz dasselbe, was ich schon oben bei der Salpetersäurebestimmung über dieselbe Methode gesagt habe. Für die Titrirung von Nitrose, auf welche sich ja vorliegende Untersuchung im speciellen bezieht, hat die Methode noch den weitern Nachtheil, daß sie eine vorgängige Neutralisation der Nitrose durch Aetzalkalien erfordert, wobei trotz aller Vorsicht ein Verlust an Stickoxyd schwer zu vermeiden ist; derselbe zeigt sich selbst bei ziemlich bedeutender Höhe nicht in einer sichtbaren Gasentwicklung, weil das Stickoxyd in Wasser einigermaßen löslich ist; dies führt aber grade leicht zu der irrigen Meinung, daß kein Verlust eingetreten ist, während z. B. die Versuche mit Winkler's Verdünnungsmethode einen solchen nachweisen.

d) Versuche mit Harnstoff. Von englischen Chemikern wird

namentlich auch zur Controle anderer Bestimmungsmethoden die bekannte Reaction zwischen salpetriger Säure und Harnstoff zur Bestimmung der erstern angewendet:

$$CON_2H_4 + N_2O_3 = CO_2 + 2H_2O + 4N.$$

Zuerst scheint diese Methode von Peter Hart vorgeschlagen worden zu sein (*Muspratt's* Chemistry, vol. 2 p. 1040). Er löst salpetersauren Harnstoff in kochendem Wasser auf und setzt die Nitrose aus einer Bürette zu, bis ein Tropfen der Mischung durch Bläuung einer Jodkalium-Stärkelösung freie $N_2O_3$ anzeigt. $1^g,23$ des salpetersauren Harnstoffes zeigen dabei $0^g,760$ $N_2O_3$ an.

1. Versuch. $0^g,123$ salpetersauer Harnstoff in kochendem Wasser gelöst, welche $0^g,076$ $N_2O_3$, also $32^{cc},5$ meiner Silbernitrose entsprechen, brauchten nur $18^{cc},0$ davon.

2. Versuch. Dieselbe Quantität brauchte $17^{cc},5$ Silbernitrose.

Schon lange vor diesem Punkte zeigte sich übrigens eine Bläuung der Tropfen von Jodkalium-Stärkelösung beim Zusatze von einem Tropfen der Mischung nach kurzer Zeit; eine scharfe Grenze ließ sich überhaupt nicht aufstellen; aber obige Zahlen beziehen sich auf den Punkt, wo die Bläuung sofort oder nach 2 bis 3 Secunden eintrat. Sie beweisen die völlige Unbrauchbarkeit der Hart'schen Harnstoffmethode, was übrigens mit den Resultaten von Crowder (Chemical News, 1871 vol. 24 p. 238) und Davis (ebenda 1872 vol. 25 p. 124) stimmt; auch die Untersuchungen von Claus (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1871 S. 140) über die Wirkungen der salpetrigen Säure auf den Harnstoff lassen dieses Resultat als sehr erklärlich erscheinen.

Das Hart'sche Verfahren ist nun von Crowder (a. a. O) in der Art abgeändert worden, daß die Harnstofflösung in einen Geißler'schen Kohlensäurebestimmungsapparat gebracht wird; die Nitrose kommt in den durch den Glashahn abgeschlossenen Behälter des Apparates, wird durch den Glashahn einlaufen gelassen, und nach Verjagung der Gase der Gewichtverlust bestimmt. Das Wasser wird durch die absperrende Schwefelsäure zurückgehalten; die $CO_2 + 4N$ (= 100) zeigen die $N_2O_3$ (= 76) an.

Dieses Verfahren erfordert drei sorgfältige Wägungen eines über $100^g$ schweren Apparates auf einer feinen Wage, kostet auch wegen der nöthigen Abkühlung ziemliche Zeit und würde nur dann gelten können, wenn es genauer als das Chamäleonverfahren wäre. Dies ist aber nicht der Fall.

1. Versuch. 25cc,8095 Nitrose von 1,851 spec. Gew., mit 0g,0359 $N_2O_3$, geben 0,0463 Gewichtsverlust = 0g,0357 $N_2O_3$.
2. Versuch. 25cc,667 Nitrose, mit 0g,0341 $N_2O_3$, ergeben 0,0472 Gewichtsverlust = 0g,0359 $N_2O_3$.
3. Versuch. 25cc,2250 Nitrose, mit 0g,0336 $N_2O_3$, geben 0,0490 Gewichtsverlust = 0g,0372 $N_2O_3$.
4. Versuch. 26cc,2163 Nitrose mit Salpeter versetzt (siehe unten) von 1,859 spec. Gew., mit 0g,0347 $N_2O_3$, geben 0,0562 Gewichtsverlust = 0g,0427 $N_2O_3$.

Die Resultate von Crowder's Verfahren sind daher viel besser als nach Hart, vermuthlich weil hier ein großer Ueberschuß von Harnstoff vorhanden ist (es wurden für jede Bestimmung 0g,5 salpetersaurer Harnstoff genommen; die Theorie erfordert für 0,036 $N_2O_3$ nur 0g,0609 davon); immerhin aber sind sie zu ungleich und meist zu ungenau, als daß sie mit dem viel einfachern, schnellern und ganz gleichmäßige Resultate gebenden Chamäleonverfahren concurriren könnten.

Die von C. A. Winkler (Untersuchungen, S. 29) angegebene und für seine Analyse von Nitrose angewendete Bestimmungsmethode mit Bleisuperoxyd habe ich nicht geprüft, da Winkler sie selbst für nicht so zuverlässig wie die Chamäleonmethode erklärt, woneben sie auch noch ziemlich umständlich ist und höchst sorgfältige Manipulation verlangt.

## III. Bestimmung von salpetriger und Salpetersäure neben einander.

Es schien angemessen, zu untersuchen, ob die oben für geeignet befundenen Methoden zur Bestimmung dieser Säuren sich auch neben einander anwenden lassen. Als Ausgangsmaterial diente wiederum meine „Silbernitrose", in welcher auf 100cc noch 1g reiner Kalisalpeter (genau gewogen) aufgelöst wurde. Es wurde nun in folgender Weise verfahren.

1. Versuch. 5cc Chamäleonlösung in dem oben beschriebenen Kochkolben mit Kautschukventil, verdünnt mit 50cc Wasser, verbrauchten 20cc,1 der Nitrose, also gefunden 0,236 $N_2O_3$ auf 100 Volum. Jetzt werden dazu 50cc Eisenvitriollösung (entsprechend 31cc,7 Chamäleon) gefügt, der Stopfen mit Ventil eingesetzt, gekocht, bis alles NO vertrieben war (die Entwicklung derselben fing erst nach dem Kochen an) und nach dem Erkalten mit Chamäleon zurücktitrirt. Es mußte dabei also die durch die 5cc Chamäleon oxydirte salpetrige Säure als Salpetersäure bestimmt werden, zugleich mit der ursprünglich als Salpeter vorhandenen $NO_3H$, und letztere gefunden werden, wenn man für die 5cc Chamäleon jetzt 7cc,5 in Abzug brachte. ($N_2O_3$, das 5 Chamäleon braucht,

um zu $N_2O_5$ oxydirt zu werden, entspricht 7,5 Chamäleon, wenn die $N_2O_5$ wieder durch Eisenvitriol zu NO reducirt wird.) Von den 31cc,7 Chamäleon, welche der Eisenvitriollösung entsprechen, wurden beim Zurücktitriren noch 12cc,25 gebraucht; also entsprechen der Salpetersäure 19,45. Davon gehen nach obigem ab 7,5 und verbleiben 11,95, welche 0g,2012 $NO_3K$ entsprechen; angewendet 20,1 × 0,01 = 0,201.

2. Versuch. 5 Chamäleon, 30 Wasser, verbrauchen 19,5 Nitrose (= 0,2436 $N_2O_3$); in demselben Kolben mit 50 Eisensulfatlösung (= 31,6 Chamäleon) gekocht, zurückgebraucht 12,6 Chamäleon, also für Salpetersäure verbraucht 19,0; davon ab 7,5 für die salpetrige Säure, läßt 11,5 Chamäleon = 0,1936 $NO_3$; angewendet 19,5 × 0,01 = 0,1950.

Es läßt sich also auf diesem Wege die neben der salpetrigen Säure noch vorhandene Salpetersäure mit völliger Genauigkeit finden. Um diesem Schlusse durch einen Gegenversuch absolute Giltigkeit zu geben, wurde reine, nicht salpeterhaltige Silbernitrose in derselben Weise behandelt. 10cc,2 Chamäleon, verdünnt mit 100 Wasser, erforderten 39,8 Nitrose zur Entfärbung; versetzt mit 25 Eisenlösung (= 15,65 Chamäleon), gekocht u. s. w.; zum Zurücktitriren verbraucht 0,5 Chamäleon. Nun entsprechen die zuerst angewendeten 10,2 Chamäleon 15,3 in der zweiten Titrirung; es hätten also 15,65 — 15,3 = 0cc,35 zurückgebraucht werden sollen. Es wurden allerdings 0cc,15 mehr gebraucht; wenn man jedoch bedenkt, daß ein oder zwei Tropfen nöthig waren, um das ziemlich große Flüssigkeitsvolum deutlich zu färben, so wird man nicht anstehen können, das Resultat für völlig befriedigend zu erklären.

### IV. Analysen einer Fabriknitrose (Gay-Lussac-Thurmsäure).[2]

Es empfiehlt sich hier die verdünnte Chamäleonlösung etwas zu erwärmen, weil die viel weniger concentrirte Fabriknitrose in der Flüssigkeit viel weniger Wärmeentwicklung hervorruft, als meine mit stärkster Schwefelsäure bereitete „Silbernitrose". Wenn man indessen das Verdünnungswasser über 50° hinauserwärmt, ehe man die Chamäleonlösung zusetzt, und manchmal noch unter diesem Punkte, so trübt sich die Flüssigkeit beim Zusatz der Nitrose; es entsteht ein brauner flockiger Niederschlag (vermuthlich $MnO_2$), welcher sich nur sehr träge löst, und die Titrirung etwas unsicher macht. Je weniger man verdünnt, bei desto niederer Temperatur findet diese Erscheinung statt. Am sichersten erwies es sich, 100cc Wasser auf 40° bis höchstens 45°

[2] Als solche diente eine von Gebrüder Schnorf zu Uetikon am Zürichsee erhaltene Nitrose vom spec. Gew. 1,691 bei 15°.

zu erwärmen, 20cc Halbnormal-Chamäleon zuzusetzen und Nitrose aus einer Bürette bis zur Entfärbung zuzusetzen; die Reaction tritt in der lauwarmen Flüssigkeit fast augenblicklich ein, während sie bei 15° zuletzt nur träge eintritt und leicht zu übermäßigem Zusatz von Nitrose führen kann.

Die verbrauchten Quantitäten von Nitrose für 20cc Chamäleon waren in 11 Versuchen: 2mal 4,5, 5mal 4,6, 3mal 4,7, 1mal 4,8; wenn bei 40° titrirt wurde, war das Resultat immer 4,6, nur einmal 4,5, also höchst gleichmäßig. Die 4cc,6 Nitrose mußten $20 \times 0{,}095\ N_2O_3$ enthalten, = 0,190, also 4g,13 $N_2O_3$ auf 100cc. Die Nitrose war daher fast völlig gesättigt; sie roch sehr stark nach salpetriger Säure.

Diese Nitrose wurde auch in der Art titrirt, daß 5cc derselben in einem kleinen Becherglase ohne Verdünnung vorsichtig mit etwa $^3/_4$ der erforderlichen Chamäleonlösung (aus einer Bürette) überschichtet und ganz allmälig durch vorsichtiges Schwenken des Glases gemischt wurden; dann wurde mehr Chamäleon bis zur Rosafärbung zugesetzt und bei Anwendung eines trockenen Becherglases gefunden: 21,1, 21,5, 21,6, während den vorigen Bestimmungen auf dem umgekehrten Wege 21,7 entsprochen haben würde. Die Resultate sind also für technische Zwecke schon hinreichend genau, und jedenfalls genauer, als die nach der Winkler'schen Methode (Verdünnung von 5cc Nitrose mit 20cc reiner concentrirter Schwefelsäure, darauf mit 250cc Wasser), welche bei zwei Versuchen 20,3 und 20,8 statt 21cc,7 Chamäleon erforderten.

Um auf Salpetersäure zu prüfen, wurden beim 1. Versuch 20 Chamäleon mit Nitrose genau neutralisirt (verbraucht 4cc,6) dann 75cc Eisenvitriollösung (= 47,1 Chamäleon) und 30cc concentrirter Schwefelsäure zugesetzt, auch etwas Natriumbicarbonat vor dem Umschütteln in den Kolben geworfen. Gekocht bis zur völligen Austreibung der NO, zurücktitrirt, verbraucht 17cc,0 Chamäleon. Die den 20cc Chamäleon entsprechende $N_2O_3$ mußte jetzt 30 Chamäleon erfordern, und da dem Eisen 47,1 entsprachen und 17,0 zurückgebraucht wurden, die 0,1 Chamäleon aber wohl auf die Färbung der Flüssigkeit gerechnet werden können, so bleibt für Salpetersäure eigentlich gar nichts.

2. Versuch. 5cc Nitrose brauchen 21,7 Chamäleon; dazu jetzt 75 Eisen (= 47,1 Chamäleon), 20 Schwefelsäure, Natriumbicarbonat wie oben. Zurückgebraucht 14,5 Chamäleon, dazu $1{,}5 \times 21{,}7 = 32{,}55$, im Ganzen 47,05; das Eisen zeigt 47,1 an, bleiben also nur 0cc,05 Chamäleon oder ein Tropfen, welcher eben zur Rosafärbung der Flüssigkeit erforderlich war. Es ist also ganz sicher keine oder nur

unsichere Spuren von Salpetersäure in der Nitrose aus Uetikon vorhanden.

Dieses Resultat, welches um so bemerkenswerther ist, als die betreffende Nitrose ganz ungewöhnlich stark, in der That ganz gesättigt war, steht in starkem Contrast mit den Nitrose-Analysen von Kolb (Bulletin de la Société de Mulhouse, 1872 p. 235) und C. A. Winkler (Untersuchungen über die chemischen Vorgänge in den Gay-Lussac'schen Condensationsapparaten, S. 34), welche darin, der Erstere 0,9 und 1,14, der Zweite 0,256 Salpetersäure (als $N_2O_5$ berechnet) fanden. Es ist eigentlich nicht abzusehen, wie Salpetersäure in die Nitrose kommen soll, da sie doch nicht leicht den Weg quer durch das ganze Kammersystem durchmachen kann, und eine Wiederbildung von Salpetersäure aus dem Stickoxyd durch den Luftsauerstoff grade nach den Untersuchungen von Winkler (a. a. O) bei Gegenwart von Schwefelsäure nicht stattfindet. Man wird also wohl den Schluß wagen dürfen, daß auch mit diesem Widerspruche die analytischen Methoden etwas zu thun haben mögen. Sowohl Kolb als Winkler wenden Chamäleon an, jedoch Letzterer nach Verdünnung der Nitrose, was eben trotz seiner Vorsichtsmaßregeln zu Verlusten an salpetriger Säure und Bildung von Salpetersäure führt. Winkler sagt ausdrücklich (S. 34): „der bei der Analyse gefundene Salpetersäuregehalt beträgt so überaus wenig" (0,256 Proc. $N_2O_5$ kann man eigentlich nicht „überaus wenig" gegenüber 2,55 Proc. $N_2O_3$ nennen), „daß ich weitere Untersuchungen für nutzlos hielt und es dahin gestellt sein ließ, ob dieselbe von Haus aus darin vorhanden gewesen sei, oder ob sie sich beim Zusammentreffen der nitrosen Schwefelsäure mit Wasser gebildet habe." Man sollte also eigentlich die, nach Winkler selbst, nach unsichern Methoden gemachte Analyse der Halsbrücker Nitrose nicht als Beweis für das Vorhandensein von Salpetersäure in der Nitrose anführen. Um jedoch nicht auf eine bloße Vermuthung beschränkt zu sein, stellte ich folgende Proben an:

a) $20^{cc}$ reine „Silbernitrose" in $100^{cc}$ Wasser gegossen, auf $40^0$ abgekühlt, brauchen 3,8 Chamäleon = 0,0361 $N_2O_3$ = 0,18 G. Th. auf 100 Vol. der Nitrose. Dazu jetzt $25^{cc}$ Eisenlösung (= 15,6 Chamäleon), gekocht, zurücktitrirt; verbraucht 8,9 Chamäleon, also für Salpetersäure 15,6 — 8,9 = 6,7 Chamäleon. Nun entsprechen den ursprünglich gebrauchten 3,8 nur $1\frac{1}{2}$ mal so viel, also 5,7, und es bleibt 1,0 Chamäleon für fertig gebildete Salpetersäure, welche, da sie in der Silbernitrose nicht vorhanden war, sich erst beim Verdünnen derselben mit Wasser gebildet haben konnte. Diese 1,0 Chamäleon entsprechen 0,009 $N_2O_5$ = 0,045 Gew. Th. auf 100 Vol. Nitrose, oder 0,027

ursprünglich vorhandener Nitrose. Diese zu den ursprünglichen 0,18 gerechnet, macht 0,207 $N_2O_3$, was (für einen direct ermittelten Gehalt derselben von 0,235) noch 0,028 $N_2O_3$ als in Form von NO entwichen vermuthen läßt.

b) 20 Nitrose und 150 Wasser brauchen 4,2 Chamäleon = 0,0399 $N_2O_3$ oder 0,199 Th. $N_2O_3$ auf 100 Vol. Dazu 25 Eisenlösung (= 15,6 Chamäleon); zurückgebraucht 8,5, für Salpetersäure also 7,1. Davon für die oben gefundene $N_2O_3$ $4,2 \times 1,5 = 6,3$, bleiben 0,8 Chamäleon für beim Verdünnen gebildete Salpetersäure, also 0,0072 $N_2O_5$ = 0,036 auf 100 Vol., entsprechend 0,021 $N_2O_3$; diese zu obigen 0,199 gesetzt, macht 0,220 und läßt noch 0,015 $N_2O_3$ übrig, als in Form von NO verloren gegangen.

Es ist hiermit wohl hinreichend erwiesen, woher die von Winkler gefundene Salpetersäure gestammt hat. Wie freilich Kolb zu seinen noch viel höhern Zahlen dafür gekommen ist, bleibt mir ganz unverständlich, um so mehr als auch er die Nitrose in das Chamäleon einfließen ließ; ich glaube aber, daß nach dem von mir beigebrachten Materiale es jetzt eines positiveren Beweises bedürfen wird, wenn behauptet werden soll, daß in der Nitrose Salpetersäure anders als vielleicht spurenweise vorkommt.

Auch in einer von mir selbst durch Einleiten von salpetriger Säure (aus Stärkemehl und Salpetersäure) bei Luftzutritt in reine concentrirte Schwefelsäure bereiteten Nitrose fand sich, nach obiger Methode analysirt, gar keine Salpetersäure vor.

---

## Die Ueberführung von Chromoxydhydrat und chlorsaurem Chromoxyd in Chromsäure.

Balanche theilt im Bulletin de Rouen, 1876 S. 419 mit, daß die grüne Farbe des auf Baumwolle mittels Albumin befestigten Guignet'schen oder Smaragd-Grüns (vgl. 1875 216 287) nach 12stündigem Liegen in kalter Chlorkalklösung vom spec. Gew. 1,014 fast gänzlich verschwindet, während die Flüssigkeit sich gelb färbt. Einerseits wird das Albumin zerstört, so daß es aufhört, für den kleinen unveränderten Theil des Chromoxydhydrates als Fixationsmittel zu fungiren; anderseits ist der größte Theil des Chromoxydes nachweisbar als Chromsäure in Lösung übergegangen. Balanche hat diese Reaction, die übrigens Prof. W.

Stein schon vor etlichen Jahren benutzt hat, um mittels Chlorkalk auf nassem Weg das Chromoxyd von andern grünen Farben auf Baumwolle zu unterscheiden (vgl. 1871 200 51), mit teigförmigem Chromgrün wiederholt, indem er 10g desselben in einen Mörser mit 170g kalter Chlorkalklösung vom spec. Gew. 1,0661 fein zerrieben 12 Stunden lang unter öfterm Umrühren stehen ließ und schließlich eine Flüssigkeit von der rothbraunen Farbe einer Chromsäurelösung erhielt. Wird mit heißer Chlorkalklösung behandelt, so geht die Umwandlung des Chromoxydes viel rascher vor sich.

Wirklich hat Witz (a. a. O. S. 421) das sonst so schwer angreifbare Guignet-Grün in 3 Minuten zur vollständigen Auflösung gebracht durch Verkochen von 10g Grün mit 1l Chlorkalklösung vom spec. Gew. 1,014. Die Oxydation des Chromoxydes zu Chromsäure geht hiebei nach folgender Gleichung vor sich: $2\,Cr_2O_3 + 3\,CaO,ClO = 4\,CrO_3 + 3\,CaCl$. Nach ihm verlangsamt die Anwesenheit von wenig Kalkhydrat in der Chlorkalkflüssigkeit den Proceß wesentlich; fügt man der letztern einen Ueberschuß von Salzsäure hinzu, so bleibt das Chromgrün unverändert; ebenso wirkt Zusatz von Salpetersäure schädlich, wenn er größer ist, als die Neutralisation des in klarer Chlorkalklösung enthaltenen Kalkhydrates erfordert. Setzt man den Gehalt an freiem Kalk in 1l Chlorkalklösung vom spec. Gew. 1,0283 zu 0,5 bis 0g,6 und berechnet nach diesem Verhältniß den Zusatz der Salpetersäure, so sind die günstigsten Bedingungen für die Reaction gegeben. Schwieriger wird das Chromoxydhydrat durch Chlornatronlösung oxydirt, wobei die Chromsäure als chromsaures Natron in Lösung geht. Zeigt sich zugleich ein gelber Niederschlag, so beweist derselbe, daß das Chromgrün, wie solches mit Gelbstich in Deutschland producirt wird, chromsauren Baryt enthält, der sich übrigens bei seiner Löslichkeit in Salzsäure schon vor der Behandlung mit Chlornatron leicht durch Digeriren des Grünteiges mit verdünnter Salzsäure entfernen und nachweisen läßt.

Es ist bekannt, daß das Guignet-Grün, mitunter sogar wasserfreies Chromoxyd, wenn es, in Wasser suspendirt, mit übermangansaurem Kali, mit oder ohne Zusatz von Natronlauge, behandelt wird, ebenso schnell in chromsaures Alkali übergeführt wird, und zwar nach der Formel $Cr_2O_3 + KO,Mn_2O_7 = KO,2\,CrO_3 + 2\,MnO_2$. E. Bohlig hat sogar diese Reaction benutzt, um das Chromgrün des Handels auf maßanalytischem Weg zu bestimmen (1870 198 541). Nach Witz kann die Reaction ebenso gut in saurer Flüssigkeit durchgeführt werden, in der Kälte oder in der Wärme, und zwar alsdann ohne den Manganhyperoxydniederschlag.

Da das Guignet-Grün für sich allein von Alkalien, welche ihm nur seinen Borsäuregehalt entziehen, so wenig als von Säuren angegriffen wird, so ist dessen Oxydation mittels Bleihyperoxyd oder aber mittels Ferricyankalium (im letztern Fall unter Bildung von wenig ungelöstem Eisenoxyd) von besonderm Interesse. Wird nach der Angabe von Witz Chromgrün, welches auf Baumwolle mit Albumin fixirt ist, mit siedend heißer Natronlauge vom spec. Gew. 1,0431 behandelt, dann ein Stückchen Ferricyankalium hinzugebracht, so verschwindet die grüne Farbe rasch und vollständig, indem nur ein leichtes Eisenchamois an Stelle des Grüns zurückbleibt, wenn nicht ein etwaiger Gehalt des Handelsproductes an chromsaurem Baryt dem Chamois noch einen gelben Ton hinzufügt. Gibt man der Natronlauge einen Zusatz von weinsaurem Natron, so geht auch noch das Eisenoxyd in Lösung, und da das coagulirte Albumin von der alkalischen Flüssigkeit aufgelöst worden ist, so wird zuletzt nach dem Auswaschen des so behandelten Baumwollfleckes die reine, weiße Baumwolle blosgelegt. Witz ist der Ansicht, daß das Ferricyankalium wegen dieses Verhaltens sich allenfalls zur Basis einer Aetzfarbe für den chromgrünen Artikel benutzen ließe.

Storck und v. Coninck veröffentlichen im Bulletin de Rouen, 1877 S. 43 wieder einen andern Weg, um Chromoxyd in Chromsäure überzuführen. Sie lösen 644g chlorsauren Baryt, der seit seiner theilweisen praktischen Verwendung für Anilinschwarz (vgl. 1874 214 325) zu annehmbarem Preise erhältlich ist, in 2l kochendem Wasser auf, fügen dann unter fortwährendem Umrühren 499g Chromalaun hinzu, lassen erkalten, waschen den aus schwefelsaurem Baryt und krystallisirtem chlorsaurem Kali bestehenden Niederschlag nach dem Abfiltriren mit wenig Wasser aus und stellen schließlich die klare Lösung des ebenfalls mit chlorsaurem Kali vermischten chlorsauren Chromoxydes auf das spec. Gew. 1,1152. Wird die so erhaltene Lösung für sich erhitzt, so verliert sie während des Verdampfens allmälig ihre grüne Farbe und bekommt zuletzt eine orangerothe Färbung, d. h. man hat nunmehr freie Chromsäure in Lösung. Löst man ferner in 310g jener Lösung von chlorsaurem Chromoxyd vom spec. Gew. 1,1152 noch 76g Bleizucker auf und erwärmt diese Mischung, so beobachtet man bei 60° die erste Veränderung der grünen Farbe der Flüssigkeit; bei 80° bildet sich ein gelber Niederschlag von chromsaurem Bleioxyd unter Freiwerden von Unterchlorsäure:

$$Cr_2O_3, 3\,ClO_5 + 2\,(C_4H_3O_3, PbO + 3\,HO) = 2\,(CrO_3, PbO) + 3\,ClO_4 + 2\,(C_4H_3O_3, HO) + 4\,HO.$$

Storck und v. Coninck haben diese Reaction praktisch zu verwerthen versucht. Ein Baumwollfleck wurde mit der soeben angegebenen

Mischung von chlorsaurem Chromoxyd und Bleizucker getränkt, an der Luft getrocknet und gedämpft, wodurch die ursprünglich graugrüne Farbe des Fleckes in ein Chromgelb überging, welches beim Waschen in Wasser nicht heruntergeht und in kochendem Kalk Chromorange liefert.

Nach Angabe von J. Dépierre und A. Perrey (a. a. O. S. 45) ist dieses Chromgelb kein ganz reines, sondern ein grünschillerndes Gelb, weil nach ihrer Ansicht der im Ueberschuß vorhandene Bleizucker die vollständige Oxydation alles Chromoxydes vermöge seines Essigsäuregehaltes nicht zuläßt; dagegen constatiren sie, daß der Faden nur unmerklich geschwächt ist. Nimmt man auf die 310g chlorsaures Chromoxyd nur 45g Bleizucker, so fällt das Gelb allerdings reiner aus, aber der Stoff ist stark angegriffen.

Dépierre und Tatarinoff (a. a. O. S. 47) haben dasselbe Gemenge von chlorsaurem Chromoxyd und Bleizucker mit dunkelgebrannter Stärke verdickt, auf Baumwolle gedruckt, gedämpft und ein grünstichiges Gelb erhalten; dasselbe, durch Kalk genommen, verwandelte sich in ein Orange, welches immer noch die grüne Nüancirung zeigte. Nimmt man dagegen, wie oben für die Klotzfarbe, so jetzt für die Druckfarbe nur 45g Bleizucker, anstatt 76g, auf 310g gelöstes chlorsaures Chromoxyd, so erhält man wiederum ein lebhafteres, reineres Gelb, welches jedoch durch kochende Kalklösung nicht in Orange übergeführt werden kann.

Dépierre und Tatarinoff haben beide Farben, die Farbe a mit mehr, die Farbe b mit weniger Bleizucker, auch auf in der Küpe mittelblau gefärbte Baumwolle gedruckt. Sie erhielten mit Farbe a nach dem Dämpfen ein trübes Gelb, aus dem jedoch ein brauchbares Orange hergestellt werden kann; die Farbe b entfärbt das untenliegende Blau gänzlich und erzeugt deshalb ein reines Gelb, greift aber den Stoff an, welchen Farbe a kaum schwächt. Zusatz von essigsaurer Thonerde, essigsaurem Kalk, von Kreide oder Bleioxyd zu Farbe b hilft letzterm Uebelstand ab. Wird das erhaltene reine Gelb nach dem Dämpfen durch schwache, lauwarme Salzsäure genommen, so tritt an seine Stelle ein vollkommen reines Weiß; für Orange läßt es sich nicht benutzen. Die Farbe a eignet sich also für Dampfätzorange, die Farbe b für Dampfätzweiß auf Küpenblau.

Das chlorsaure Chromoxyd für sich allein, ohne Zusatz von Bleizucker, verdickt und als Dampffarbe auf Baumwollgewebe gedruckt, zerstört sowohl Küpenblau als auch Krapproth; auffallender Weise wird das mit künstlichem Alizarin hergestellte Roth nur unvollständig weggeätzt. — Wird das chlorsaure Chromoxyd mit ungefähr 50 Proc. essigsaurer Thonerde vom spec. Gew. 1,0740 vermischt und eine mit

diesem Gemenge bereitete Farbe auf Küpenblau gedruckt, so wird dasselbe an den bedruckten Stellen zerstört und daselbst Thonerde fixirt, welche in Krapp oder Alizarin roth gefärbt werden kann. — Außer den angeführten praktischen Anwendungen, welche übrigens, wie auch die Proben mit obigen Gemengen a und b, nach Depierre's eigener Aussage noch als erste unfertige Versuche anzusehen sind, läßt sich das chlorsaure Chromoxyd wohl auch zur Fixirung von Cachou, Blauholz und Anilin auf Baumwolle benutzen. Beispielsweise hat derselbe ein Anilinschwarz nach folgender Vorschrift zusammengesetzt:

g
100 salzsaures Anilin werden in
200 heißem Wasser gelöst,
500 Traganthstärkepaste eingerührt und der Reihe nach
25 krystallisirter Salmiak,
20 Anilinöl,
50 gefälltes Eisenoxydhydrat und
200 chlorsaures Chromoxyd von spec. Gew. 1,1152 zugegeben.

Der mit dieser Farbe bedruckte Stoff wird warm verhängt, und man erhält ein grünstichiges Schwarz, das übrigens, obgleich die Druckfarbe stark basisch gehalten ist, den Faden merkbar angreift.

Das chlorsaure Chromoxyd vermag, ohne daß man die Lösung erwärmt, ungefähr den 5. Theil seines Gewichtes frisch bereitetes, wohl ausgepreßtes Chromoxydhydrat, nicht aber trockenes Hydrat oder Guignet-Grün, aufzulösen. Diese basische Lösung hat in der Hauptsache dieselben Eigenschaften wie das gewöhnliche chlorsaure Chromoxyd, nur in weniger ausgesprochener Weise. Sie darf nicht zu lang im Vorrath gehalten werden, denn schon nach 5 bis 6 Tagen beobachtet man bei gewöhnlicher Temperatur das Auftreten der Chromsäure in derselben, sofern sie mit kalter Bleizuckerlösung einen gelben Niederschlag gibt. Das gewöhnliche chlorsaure Chromoxyd zeigt diese Erscheinung nicht. Sonst läßt sich die basische Lösung analog dem gewöhnlichen chlorsauren Chromoxyd verwenden, so namentlich um Krapproth und Indigoblau zu entfärben. — Es ist erinnerlich, daß E. Schlumberger auch in der chlorsauren Thonerde eine gewisse Menge Thonerdehydrat aufgelöst hat (1872 207 63). Wird ein indigoblau gefärbter Baumwollfleck in die Lösung der gewöhnlichen chlorsauren Thonerde getaucht und erwärmt, so wird das Blau entfärbt durch die beim Erwärmen der Flüssigkeit sich bildenden Zersetzungsproducte der Chlorsäure. War jedoch die chlorsaure Thonerde zuvor mit Thonerdehydrat neutralisirt, so entfärbt sie unter denselben Umständen Indigoblau nicht, weil die Lösung sich nunmehr beim Erwärmen nicht zerlegt, jedenfalls keine Zersetzungsproducte der Chlorsäure

freigibt, welche auf das Indigotin einwirken könnten. Dépierre macht nun auf den Unterschied zwischen dem Verhalten von chlorsaurer Thonerde und chlorsaurem Chromoxyd aufmerksam. Letzteres wird Indigoblau und Krapproth in der Wärme immer zerstören, gleichviel ob es gewöhnliches oder basisches Salz mit aufgelöstem Chromoxydhydrat ist; denn seine Wirkung ist nicht an das alleinige Freiwerden der Zersetzungsproducte der Chlorsäure gebunden, sondern sie ist gleichzeitig in beiden Fällen durch das Auftreten der freien Chromsäure gesichert. Kl.

---

## Ueber Alkoholpräparate.

A. Bannow gibt im Amtlichen Bericht über die Wiener Weltausstellung im J. 1873 (Bd. 3 Abtheilung 1) eine Abhandlung über Alkoholpräparate, der wir Folgendes entnehmen.

Die organische Chemie hat den in den letzten Decennien vielfach mit dauerndem Nutzen betretenen Weg, die in ihren Bereich fallenden Nebenproducte der Industrie weiter zu verarbeiten, mit Erfolg fortgesetzt. Wie die Abfälle der Gasanstalten, Theerschwelereien, Seifensiedereien, Zuckerfabriken ꝛc. schon lange selbstständigen Industriezweigen zur Grundlage dienen, so haben auch andere Nebenproducte organischer Natur das Streben nach weiterer Ausnutzung wach gerufen, und erst in jüngster Zeit ist es zumal die Spiritusfabrikation gewesen, welche die Aufmerksamkeit der technischen Chemiker auf sich gelenkt hat. Nachdem seitens der wissenschaftlichen Chemiker durch zahlreiche eingehende Untersuchungen das Terrain nach allen Seiten geebnet war, konnte man es unternehmen, auch die Nebenproducte der Spiritusfabrikation systematisch in größerm Maßstabe zu verwerthen. Der erste Versuch dieser Art ist von dem Spiritusfabrikanten Kahlbaum in Berlin ausgeführt worden, und trotz der kurzen Zeit seines Bestehens hat sich das Unternehmen als vollkommen lebensfähig erwiesen (vgl. 1876 222 288).

Bei der Aufarbeitung des von den kleineren Brennereien gelieferten Rohspiritus werden namentlich zwei Producte erhalten: der beim Beginn der Rectification auftretende Vorlauf, welcher im Wesentlichen aus Aldehyd besteht, und der nach dem Abtreiben des Alkohols mit Wasser übergehende Nachlauf, der als ein wechselndes Gemisch von Propyl-, Isobutyl- und Amylalkohol nebst geringen Mengen sehr hochsiedender Körper, wahrscheinlich Glyceriden, anzusehen ist.

Im Rohspiritus findet man keinen Aldehyd, während bei der Destillation des durch Kohle entfuselten Alkohols anfangs große Mengen dieses Körpers auftreten. Beim Behandeln des auf 50 Proc. verdünnten Alkohols mit frisch geglühter Holzkohle erwärmt sich dieser schnell auf 30 bis 40°, da nicht nur das Fuselöl absorbirt wird, sondern auch der in der Kohle verdichtete Sauerstoff einen Theil des Alkohols zu Aldehyd verbrennt. Die im Nachlauf enthaltenen Alkohole sind dagegen Gährungsproducte. Der größte Theil des Propylalkohols findet sich in dem zwischen dem Alkohol und dem eigentlichen Nachlauf aufgefangenen sogen. Nachlaufspiritus.

Die Aufarbeitung des Vorlaufes geschieht in geeigneten Fractionsapparaten, ähnlich der Savalle'schen Colonne (*1877 223 615). Der so durch mehrfache

Fractionirung gewonnene Aldehyd ist von solcher Reinheit, daß es schwer sein würde, denselben auf einem andern Wege in dieser Menge und Concentration herzustellen. Er findet in verschiedenen Zweigen der chemischen Industrie Verwendung, so z. B. in den Färbereien, wo das Aldehydgrün noch immer nicht ganz durch das Methylgrün verdrängt worden ist. Das in jüngster Zeit für medicinische Zwecke sehr in Aufnahme gekommene sogenannte Crotonchloral, nach neueren Untersuchungen bekanntlich Butylchloral, ist das Product der Einwirkung von Chlor auf den Aldehyd, und grade hierzu würde man auf andere Weise diesen Körper kaum in genügender Menge und Reinheit schaffen können.

Die Trennung der einzelnen Bestandtheile des Nachlaufes gelang erst dann, als namentlich Krämer nachwies, daß die betreffenden Alkohole mit Wasser constant siedende Gemische bilden, welche erst durch Potasche oder gebrannten Kalk zerlegt werden müssen, um dann in passenden Colonnen ganz reine Körper zu geben. Auf diese Weise trennt sich der Nachlauf in

1) Aethylalkohol ($C_2H_6O$), welcher, da er nicht völlig frei von hochsiedenden Alkoholen ist, am zweckmäßigsten mittels des gewöhnlichen Schnellessigverfahrens auf Essigsäure und deren Derivate verarbeitet wird.

2) Propylalkohol ($C_3H_8O$).

3) Isobutylalkohol ($C_4H_{10}O$).

4) Amylalkohol ($C_5H_{12}O$).

Außer diesen vier Hauptproducten werden nicht unbeträchtliche Mengen von Zwischenproducten erhalten, welche nur annähernd getrennt je nach ihrem Siedepunkt als Brennmaterial, Lösungsmittel für Farben und Lacke u. s. w. Verwendung finden.

Das Anfangsglied dieser Alkoholreihe, der Methylalkohol ($CH_4O$), welcher bisher noch nicht unter den Gährungsproducten des Zuckers nachgewiesen ist, wird bekanntlich aus dem rohen Holzgeist gewonnen (1874 **214** 62). Derselbe enthält außer Methylalkohol noch Aceton, Allylalkohol (1875 **215** 285), Methylacetat, Condensationsproducte des Acetons oder höhere Ketone, sowie beträchtliche Mengen hochsiedender übelriechender Oele. Die Trennung geschieht durch systematische Fractionirung mittels Colonnen, nachdem durch Alkalien das Methylacetat entfernt und ein Theil der übelriechenden Oele durch schwache Oxydationsmittel zerstört ist. Obgleich der Siedepunkt des Acetons von dem des Methylalkohols nur $10^0$ entfernt ist, so gelingt es doch, diesen bis auf Spuren vom Aceton zu befreien. Besonders schwierig ist die Gewinnung des Allylalkohols.

Der Methylalkohol findet in der Anilinfarbenfabrikation namentlich für Grün und Violett als Methylanilin ausgedehnte Anwendung; neuerdings wird auch ein sehr schönes Blau aus methylirtem Diphenylamin hergestellt (vgl. 1876 **221** 192). Es ist hierbei wichtig, möglichst reinen Holzgeist anzuwenden, da nicht allein die Ausbeute, sondern auch die Reinheit und Nüance der Farben durch beigemengte Ketone beeinträchtigt wird. Da Siedepunkt, specifisches Gewicht u. s. w. keinen sichern Schluß auf den Gehalt des Holzgeistes an Methylalkohol gestatten, so ist die chemische Bestimmung desselben als Methyljodid unerläßlich (vgl. *1875 **215** 82).

Der Aethylalkohol wird weiter verarbeitet auf absoluten Alkohol und Aether. Bei ersterm hat sich in der Technik ausschließlich die Entwässerungsmethode mit gebranntem Kalk wegen des niedrigen Preises desselben und der Reinheit des damit bereiteten Productes zu behaupten vermocht, da die große Zahl der sonst vorgeschlagenen Entwässerungsmittel, geglühter Kupfervitriol, wasserfreies Magnesiumsulfat,

Potasche und andere mehr, theils nicht im Stande sind, das Wasser vollständig an sich zu nehmen, theils, wie das Chlorcalcium, nur mit Schwierigkeit den Alkohol wieder entlassen und die Destillationsgefäße nicht unerheblich angreifen. Mit Vortheil läßt sich auch beim Kalk nur möglichst hochgrädiger, durch die Colonne auf mindestens 96 Proc. gebrachter Sprit verarbeiten. Die leicht mechanisch mit übergerissenen Spuren von Kalk werden durch vorsichtige Rectification in geschlossenen Apparaten, um das Anziehen von Feuchtigkeit aus der Luft zu verhüten, leicht entfernt. Der gewonnene Alkohol, welcher im Handel unter dem Namen absoluter Alkohol geht, überschreitet indessen kaum die Stärke von 99,5 Proc. Dieser letzte Rest Wasser muß für den zu wissenschaftlichen Zwecken verwendeten Alkohol mit Natrium entfernt werden. Der benutzte Kalk hält nicht unbeträchtliche Mengen Alkohol mechanisch zurück, welche durch Destillation mit Wasser zu gewinnen sind und am besten zur Umwandlung in Essigsäure dienen.

Zur Darstellung des Aethers wird allein die bekannte Methode mit Schwefelsäure angewendet. Der erhaltene Aether wird durch Destillation möglichst von Alkohol und Wasser befreit, die letzten Spuren Alkohol durch Waschen mit Wasser, das Wasser durch Kalk und schließlich durch Rectification über Natrium entfernt. Die ätherhaltigen Waschwässer werden wieder aufgearbeitet.

Aethylalkohol wird ferner durch das sogen. Schnellessigverfahren zur Herstellung von Essigsäure, Isobutyl- und Amylalkohol durch Kaliumbichromat und Schwefelsäure zur Gewinnung der Buttersäure und Valeriansäure verwendet. Von den Nebenproducten dieser Oxydation findet das Butylbutyrat und Amylvalerat technische Verwendung, während die beiden entsprechenden Aldehyde bisher nicht gebraucht werden.

Ferner dienen die Alkohole zur Fabrikation der verschiedenen Aetherarten, welche in der Technik, der Parfümerie und Pharmacie vielfach Anwendung finden. Erwähnenswerth sind namentlich: Ameisensaures Methyl, Aethyl und Amyl, essigsaures Methyl, Aethyl, Butyl und Amyl, buttersaures Aethyl und Butyl, valeriansaures Aethyl und Amyl, sowie benzoesaures Aethyl und salicylsaures Methyl.

Die Darstellung dieser Aether geschieht durch Destillation des entsprechenden Natriumsalzes der Säure und einer Mischung des fraglichen Alkohols mit Schwefelsäure oder Salzsäure. Dem rohen Aether ist außer Wasser und freier Säure gewöhnlich noch etwas Alkohol, sowie Spuren von schwefliger Säure oder Salzsäure beigemengt, von welchen derselbe, je nach dem gewünschten Grade der Reinheit, mehr oder minder vollkommen befreit wird.

Von den Aethern anorganischer Säuren haben die salpetrigsauren Aether des Aethyls und Amyls, sowie das salpetersaure Methyl und Amyl Verwendung gefunden. Erstere werden durch Destillation der Alkohole mit Salpetersäure, zum Theil unter Zusatz von desoxydirenden Mitteln, wie Kupfer oder Stärke, gewonnen und hauptsächlich wohl zu medicinischen Zwecken verwendet. Das Methylnitrat war eine Zeit lang zur Darstellung des Methylgrüns in Gebrauch, ist jedoch wegen seiner stark explosiven Eigenschaften ziemlich wieder verlassen worden. Endlich gehören hierher noch das äthylschwefelsaure Kalium und Natrium, welche, wie die Nitrite, wohl hauptsächlich nur therapeutisch in Anwendung kommen. Ihre Bereitung wird auch im Großen auf die bekannte Weise durch Sättigen der Aetherschwefelsäure mit kohlensaurem Kalk und Zersetzen des Kalksalzes mit dem entsprechenden Carbonat oder Sulfat vorgenommen.

Die übrigen Alkoholpräparate, einschließlich der Abkömmlinge der aromatischen Kohlenwasserstoffe, dienen nur zu wissenschaftlichen Zwecken. Ihr Verbrauch in den Laboratorien ist ein ziemlich bedeutender geworden und wird voraussichtlich noch zu-

nehmen, da es kaum möglich ist, diese Körper in geringeren Mengen so rein herzustellen, als dies in großem Maßstabe mittels Colonnen geschieht.

Von den hier in Betracht kommenden Alkoholderivaten sind neben den reinen Alkoholen besonders hervorzuheben die Chloride, Bromide und Jodide derselben; von nahezu gleicher Wichtigkeit als Ausgangspunkte sind die Hydroxylderivate, also Aldehyde, Säuren, Ketone und Aether. Demnächst sind die Ammoniakabkömmlinge als Aminbasen, Säure-Amide und -Nitrite von Belang, während bei den übrigen, selteneren Körpern sich das Interesse der Wissenschaft bald diesem, bald jenem mit Vorliebe zuwendet. Eine große Anzahl endlich der schwieriger zu gewinnenden Verbindungen werden vorzugsweise zur Completirung der Sammlungen gebraucht, so daß ihr Bedarf auf kleine Quantitäten beschränkt bleibt.

In der Fabrikation muß man in vielen Fällen sich von den in den Laboratorien gebräuchlichen Methoden freimachen und an Stelle der Glasgefäße Apparate von Thon, Porzellan, Silber oder Kupfer treten lassen, während die beliebten zugeschmolzenen Röhren großen Digestoren weichen müssen und das Heizgas vielfach durch gespannten oder überhitzten Wasserdampf ersetzt wird. Ueberhaupt liegt in der Wahl der Gefäße oft die Hauptschwierigkeit bei der Darstellung der bisher nur in geringen Mengen in den Laboratorien der Chemiker gewonnenen Verbindungen.

# Miscellen.

## Amerikanische Schneepflüge.

Die alt-europäische Methode, den Schnee schlecht und recht von der Fahrbahn abzuheben und auf den Seiten derselben abzulagern, ist nun ein überwundener Standpunkt. Nach John Mabbs' Patent (abgebildet im Scientific American Supplement, November 1876 S. 731) stößt die Locomotive statt des Schneepfluges einen kleinen Wagen mit eigener Dampfmaschine vor sich her. Die Maschine treibt eine Luftcompressionsmaschine, die in einen unten offenen Schuh ausbläst, welcher vor dem Wagen angebracht ist und die ganze Breite der Fahrbahn einnimmt. Die Wirkung ist nun selbstverständlich; der Schuh nimmt beim Vorwärtsschieben die Schneemassen des Bahnkörpers in sich auf, die Luft schleudert dieselben in die Höhe und bläst durch ein stellbares Mundstück am Obertheile des Stiefels den Schnee nach irgend einer beliebigen Richtung in die Ferne.

Noch radicaler geht aber J. H. Pielert vor. Nach derselben Quelle stellt er einen kleinen Dampfwagen her, der vorn einen Excavator trägt und sich damit in den Schnee hineinschaufelt. Um den Excavator ist ein Gehäuse, in welchem oben, von der Dampfmaschine des Wagens getrieben, ein Ventilator sitzt, der die vom Excavator ausgeschaufelten Schneemassen ansaugt und in das Innere eines großen, fortwährend geheizten Röhrenkessels bringt, worin sie zu Wasser zerschmolzen werden!

Noch eine Frage: Könnte man nicht den Dampf dieses Kessels gleich zum Betrieb der Maschine verwenden? M-M.

## Methode zur Prüfung von Eisenbahnschienen.

Eine neue Methode zur Prüfung der Schienen soll nach der Eisenbahn, 1877 S. 59 in den Walzwerken zu Barrow (England) angewendet werden und darin bestehen, daß der Kraftaufwand, welcher erforderlich ist, um die Schiene zu lochen, gemessen und von der Lochmaschine selbst gleich in die Schiene gestanzt wird. Um dabei den schädlichen Einfluß des Lochens auf Stahlschienen zu vermeiden, werden die

Löcher um 5mm enger gelocht und dann auf das richtige Maß der Laschenbolzen ausgebohrt, da sich der deteriorirende Einfluß nur auf eine enge Zone erstreckt. Die zum Durchstoßen erforderliche Kraft variirt genau mit der Zugfestigkeit des Materials, welche mit 49 bis 52k auf 1qmm als die empfehlenswertheste angegeben wird; für eine große, in Barrow ausgeführte Schienenlieferung nach Canada war ein Widerstand gegen das Lochen von 2500k pro 1mm Stärke für 22mm-Löcher als Lieferungsbedingung festgestellt worden.

## Van Haagen's combinirte Vertical- und Horizontalbohrmaschine.

Auf der Weltausstellung in Philadelphia 1876 hatte Van Haagen eine wohl nur principiell interessante freistehende Bohrmaschine ausgestellt, welche sowohl zum Bohren in verticaler, als auch in horizontaler Richtung verwendet werden konnte und in der Revue industrielle, October 1876 S. 399 abgebildet ist. Die auf gehobelter, mit Aufspannschlitzen versehener Grundplatte montirte Verticalbohrmaschine besitzt am runden Ständerfuße einen wegdrehbaren, der Höhe nach verstellbaren Aufspanntisch. Die verticale Bohrspindel steht durch ein Paar Schrägräder mit einer horizontalen Bohrspindel in Verbindung, die in einem Gehäuse gelagert ist, an welchem sich auch die Steuerungsvorrichtung für dieselbe befindet. Dieses Gehäuse ruht auf einem Untersatze, welcher auf der Grundplatte befestigt ist, und kann auf diesem fast im vollen Kreise um die Achse der verticalen Bohrspindel gedreht werden. Der Untersatz sammt dem Gehäuse mit der horizontalen Bohrspindel kann entfernt werden, wenn vertical gebohrt werden soll. Mit Hilfe dieser Maschine können daher sowohl verticale als horizontale Löcher in das auf den wegdrehbaren Aufspanntisch gespannte Arbeitsstück gebohrt werden, letztere auch nach allen beliebigen Richtungen, ohne daß das Arbeitsstück umgespannt werden muß, und soll sich die Maschine besonders für Reparaturwerkstätten eignen.

## Ueber Steinsägen mit Diamantspitzen und deren Ersatz.

Ueber die mit Diamantspitzen besetzten Steinsägen, welche auf der Weltausstellung in Philadelphia zu sehen waren, bringt Engineering, April 1877 S. 281 einen Bericht, welcher ein abfälliges Urtheil über den Werth der mit Diamantspitzen besetzten Steinsägen enthält. Hiernach werden in diesen Sägen (Kreissägen oder verticale oder horizontale Gattersägen) schwarze Diamanten als Zähne oder schneidende Punkte angewendet, welche in Brasilien gefunden werden und unter der Bezeichnung „Carbons" bekannt sind. Dieselben sind weder schön noch werthvoll, sollen aber nach den Ankündigungen der Patentbesitzer von so erstaunlicher Dauerhaftigkeit sein, daß sie, ununterbrochen zum Schneiden harter und grießiger Felsstücke verwendet, während einer Periode von 4 Monaten aushalten. Das Neue in den verschiedenen ausgestellten Maschinen dieser Art schien blos in der verschiedenen Methode des Haltens der Carbons zu liegen. Hier aber liegt der schwache Punkt dieser Maschinen. Die von den Patentinhabern gewöhnlich als „theurer wie Gold und dennoch das billigste aller Werkzeuge für diesen Zweck" bezeichneten Diamantspitzen haben das Bestreben, aus ihrer Fassung herauszufallen und dann mit dem losgetrennten Steinpulver weggewaschen zu werden. Die Diamantsteinsäge ist nämlich eine gewöhnliche Säge, deren Blätter abwechselnd rechts und links mit Diamantspitzen besetzt, welche so gefaßt sind, daß sie beim Durchgange durch den Stein eine genügend weite Schnittfuge erzeugen, daß sowohl das Sägeblatt als auch die Fassung der Diamanten unbehindert hindurch gehen kann. Diejenigen, welche das Steinsägen irgendwo, speciell aber in den mittlern Staaten von Amerika ausführen sahen, wo Dutzende von Gattersägen, in einfachen Schupfen stehend, mit Sand und Wasser arbeiten, würden es vermissen, irgend welchen Vortheil zu sehen, welcher durch die Substitution der Diamanten statt des sonst verwendeten Sandes als reibenden Elementes erreicht wäre. Die Kunst hierin bestehe, wie häufig anderwärts mehr in dem Verkaufe des Patentrechtes, als in dem Nachweise ökonomischer Vortheile seitens der Erfinder.

Brunton und Trier schließen hieran im Engineering, April 1877 S. 314 die Mittheilung, daß sie statt Diamant gewöhnlichen Stahl, ja sogar, und besser als

diesen, abgeschrecktes Gußeisen zur Bearbeitung jedes harten Granits anzuwenden in der Lage sind. Sie geben an, dies dadurch zu erreichen, daß sie sehr große Arbeitsgeschwindigkeiten zur Anwendung bringen.

Bezüglich der Verwendung abgeschreckten Gußeisens in der Form feiner Kügelchen zum Sägen harten Granits, statt des sonst gewöhnlich gebräuchlichen Sandes, fügen wir hier noch in Kürze eine von der Polytechnic Review, Januar 1877 S. 15 gebrachte Notiz bei. Mit Rücksicht darauf, daß mit gewöhnlichen Steinsägen, bei welchen Sand als reibendes Element in Anwendung kommt, nur 40 bis 50mm Granit pro Tag gesägt werden können, müssen diese für den genannten Zweck als unvortheilhaft bezeichnet werden. Es erregte deshalb der auf der Weltausstellung in Philadelphia von Struthers and Sons vorgeführte Proceß des Sägens von Granit unter Anwendung von gußeisernen Kügelchen besondere Aufmerksamkeit. Ein gegen einen dünnen Strahl geschmolzenen Eisens geleiteter Dampfstrahl zerstäubt das Eisen. Die so erhaltenen Kügelchen von etwa 0mm,5 Durchmesser fallen in kaltes Wasser und werden hierin abgeschreckt, wobei sie eine ganz bedeutende Härte erlangen. Diese Eisenkügelchen werden unter einem Sägeblatte aus weichem Eisen mit gleichzeitiger Anwendung eines Wasserstrahles genau so verwendet wie der Sand beim Sägen von Marmor. Man könnte glauben, daß die scharfen Sandkörnchen wirksamer wären als die runden Eisenkügelchen; indeß findet man bald, daß die Sandkörnchen rasch zu Staub zerdrückt sind, während die Eisenkügelchen einfach abgenutzt nur kleiner werden und lange Rinnen erzeugen, die sich auch auf der Unterseite des Sägeblattes zeigen, wo sie von einem bis zum andern Ende desselben reichen. (Vgl. Note 9 S. 17 Bd. 212) Auf diese Weise können 75 bis 100mm Granit pro Stunde gesägt werden, und zwar mit ganz geringen Kosten, da der Verbrauch an Eisen nur etwa 15k für 1qm Schnittfuge oder für 2qm Schnittfläche beträgt. Bei kleinen Blöcken, für welche eine Säge benutzt werden kann, welche kurz genug und daher steif genug ist, um einen hohen Druck aushalten zu können, ohne sich zu deformiren, wurde gefunden, daß man sogar 300 bis 350mm in der Stunde sägen kann. Die bei diesem Verfahren erzielte Schnittfläche ist viel reiner und besser zum Poliren geeignet als die durch Hammerschläge erzielte, bei welch letzterer oft 3mm und mehr weggeschliffen werden müssen, um eine reine Oberfläche zu erhalten. J. P.

## Blitzableiter im Alterthum.

Talmud, Tosefta Sabbath VII, Ende, findet sich nach einer Mittheilung von Munk (Annalen der Physik und Chemie, 1877 Bd. 1 S. 320) folgende Angabe: „Wer ein Eisen stellt zwischen Geflügel übertritt das Verbot der Nachahmung heidnischer Sitten; zum Schutze vor Blitz und Donner ist dieses jedoch zu thun erlaubt." Hiernach hat man bereits im 4. bis 5. Jahrhundert n. Chr. den Einfluß des Blitzes auf Metalle, ja eine ähnliche Einrichtung wie die der Franklin'schen Blitzableiter gekannt.

Auch die Aegypter scheinen sich schon der hohen, an ihren Spitzen mit Kupfer beschlagenen oder vergoldeten Mastbäumen neben den Pylonenflügeln oder am Propylon der Tempel als Blitzableiter bedient zu haben: „im Abwehren des Unwetters, dieses, des Himmels", oder „um zu brechen das aus der Höhe kommende Unwetter".

## Ueber die Metalle, welche das Eisen begleiten.

Nach den Untersuchungen von A. Terreil (Comptes rendus, 1877 t. 84 p. 974) finden sich in den Eisenerzen stets Mangan, Nickel, Kobalt und Chrom, in einigen Eisensteinen auch Kupfer, Vanadin, Titan und Wolfram. Zur Nachweisung dieser Metalle wird die betreffende Substanz mit Königswasser oder mit Salzsäure und chlorsaurem Kalium behandelt, und das Filtrat mit Ammoniak gefällt. Im Rückstande finden sich Titan und Wolfram, im Eisenniederschlage Chrom und Vanadin, während Kupfer, Nickel, Kobalt und Mangan in Lösung bleiben.

## Bestimmung des Chroms im Chromeisenstein.

Das Verfahren von Klark, das Chrom durch Ueberführung des Chromoxydes in Chromsäure und Titrirung derselben mit Eisenoxydulsalzen zu bestimmen, liefert zwar sehr genaue Resultate, ist aber für technische Zwecke zu umständlich. S. Kern (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1877 S. 413) empfiehlt daher folgendes Verfahren: 0g,5 des gepulverten und ausgewaschenen Minerales werden mit saurem schwefelsauren Kalium geschmolzen; die Schmelze wird gepulvert und in Salpetersäure, unter Hinzusetzen geringer Mengen chlorsauren Kalis, gelöst. Die Lösung wird von der Kieselsäure abfiltrirt und aus dem Filtrat Eisen und Chrom durch Schwefelammonium ausgefällt. Der Niederschlag wird auf einem Filter gesammelt, getrocknet, geglüht, gepulvert und mit concentrirter Salzsäure behandelt. Das rückständige Chromoxyd wird abfiltrirt, gelinde geglüht und gewogen. Diese Methode, welche besonders bei chromreichen Mineralien gute Dienste leistet, ist für technische Zwecke vollkommen genügend, wie durch eine Anzahl Beleganalysen nachgewiesen ist.

Mendelejeff gibt an, daß der Chromgehalt der Chromeisensteine bequem und genau durch die Bestimmung des specifischen Gewichtes gefunden werden könne.

---

## Xanthogensaures Kalium in der Analyse zur Trennung von Nickel und Kobalt.

Gelegentlich einer Untersuchung der xanthogensauren Salze gegen verschiedene Lösungsmittel fand T. L. Phipson (Chemical News, Juni 1877 S. 270), daß das Kobaltsalz sich gegen Ammoniak durchaus entgegengesetzt verhält wie das Nickelsalz, und schlägt daher vor, dieses Verhalten zur quantitativen Trennung der beiden Metalle zu benutzen. Xanthogensaures Nickel bildet nämlich einen in Wasser fast unlöslichen chocoladefarbigen Niederschlag, der sich ungemein leicht in Ammoniak löst. Xanthogensaures Kobalt dagegen stellt einen dunkelgrünen, in Ammoniak fast unlöslichen Körper dar. Zur Trennung würde man nun in der Weise verfahren, daß man die schwach-salzsaure Lösung der beiden Metalle in der Kälte unter fortwährendem Umrühren mit Kaliumxanthogenat fällt, nach dem Abhitzen decantirt und das Nickelsalz mit Ammoniak aufnimmt, wobei dann das xanthogensaure Kobalt zurückbleibt.

Auch auf die ungemein leichte Löslichkeit des Zinksalzes und die dadurch schnell zu bewerkstelligende Trennung dieses Salzes von den entsprechenden Blei-, Kupfer- und Kobaltverbindungen macht Phipson am genannten Orte aufmerksam. S—t.

---

## Darstellung von Sauerstoff mittels Bariumdioxyd.

Bekanntlich nimmt Baryt bei Dunkelrothglut aus der atmosphärischen Luft Sauerstoff auf und bildet Bariumdioxyd, welches bei Weißglut diesen Sauerstoff wieder abgibt. Nach einiger Zeit wird durch diese starke Hitze der Baryt aber so dicht, daß er keinen Sauerstoff mehr aus der Luft aufnimmt und somit für die weitere Darstellung von Sauerstoff unwirksam wird. Boussingault (Comptes rendus, 1877 t. 84 p. 521) hat nun gefunden, daß diese Zersetzung des Dioxydes schon bei Rothglut stattfindet, wenn der Apparat luftleer gemacht wird, und daß hierbei der Baryt porös und wirksam bleibt.

---

## Temperatur des Weltraumes.

Aus einer großen Reihe von Versuchen berechnet O. Fröhlich (Repertorium für Meteorologie, Bd. 6 Nr. 1) die Temperatur des Weltraumes, d. h. die Temperatur, welche ein schwarzer Körper ohne Atmosphäre annehmen würde, wenn er sich an der Stelle der Erde im Weltraum befände, ohne Einwirkung der Sonne, ferner die mittlere Temperatur der Atmosphäre, sowie die Temperatur, welche die Erdoberfläche schließlich annehmen würde, wenn nur die Himmelswärme auf dieselbe

einwirkte, sie also keine Wärme aus den tiefer liegenden Erdschichten empfinge. Als Beispiel mögen hier nur folgende Werthe angegeben werden:

| | 17. Aug. | 23. Oct. |
|---|---|---|
| Temperatur des Weltraumes . . . . | — 131 | — 127° |
| Mittlere Temperatur der Atmosphäre . . | — 17 | — 36 |
| Lufttemperatur an der Erdoberfläche . . | 20 | 5,5 |
| Temperatur der berußten Erdoberfläche | — 34 | — 57. |

## Zur Entstehung von Organismen in organischen Aufgüssen.

J. Tyndall hat gefunden, daß einige Heuaufgüsse selbst nach dem Kochen Organismen entwickelten. Es stellte sich heraus, daß diese Bakterienbildung nur bei Verwendung von 2 bis 5 Jahre altem Heu eintrat. Tyndall schreibt dieses eigenthümliche Resultat dem Trocknen und Erhärten der Keime im alten Heu zu. (Der Naturforscher, 1877 S. 166.)

Bastian (Comptes rendus, 1877 t. 84 p. 64. 187. 306) behauptet wiederholt, daß Harn auch ohne Zuführung von Keimen in Gährung übergeht und Bakterien entwickelt, diese also spontan entstehen (vgl. 1876 **220** 285).

Pasteur (Comptes rendus, 1877 t. 84 p. 206. 307) bestreitet die Richtigkeit der Beobachtungen Bastian's und macht in Verbindung mit Joubert (daselbst p. 206) auf die in den Wässern und der atmosphärischen Luft schwebenden Bakterienkeime aufmerksam.

D. Müller (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1877 S. 776) hat die Versuche von Bastian wiederholt und ebenfalls auch nicht die Spur von generatio aequivoca beobachten können.

## Ueber den Einfluß des Frostes auf die Pflanzen.

Nach F. A. Pagel und M. Märcker (Zeitschrift des landwirthschaftlichen Vereins für Sachsen, 1877 S. 19) hatten Kohlpflanzen, frisch und erfroren, folgende Zusammensetzung:

| | Erfroren. | Nicht erfroren. |
|---|---|---|
| Aetherextract . . . . . | 0,32 | 0,33 |
| Asche . . . . . | 2,05 | 1,77 |
| Stickstoffhaltige Substanz . . | 1,61 | 1,64 |
| Holzfaser . . . . . | 2,84 | 2,52 |
| Stickstofffreie Extractstoffe . | 8,75 | 7,77 |
| Trockensubstanz . . . . . | 15,57 | 14,03 |
| Wasser . . . . . | 84,43 | 85,97 |
| | 100,00 | 100,00. |

Ein wesentlicher Unterschied tritt hier nicht hervor; doch war es auffallend, daß aus den erfrorenen Pflanzen leicht 68,7 Proc., aus den nicht erfrorenen unter gleichen Umständen nur 7,1 Proc. Saft ausgepreßt werden konnte, offenbar in Folge einer Desorganisirung der Gewebe. 100cc Saft enthielten dagegen:

| | Von gefrorenen Pflanzen. | Von nicht gefrorenen Pflanzen. |
|---|---|---|
| | g | g |
| Trockensubstanz . . . . . | 7,96 | 4,01 |
| Asche . . . . . | 1,63 | 0,97 |
| Traubenzucker . . . . . | 4,17 | 1,41 |
| Dextrin (?) . . . . . | 0,80 | 0,58 |
| Stickstoffsubstanz . . . . | 0,86 | 0,51 |
| Stickstofffreie Extractstoffe . . | 0,50 | 0,54. |

In Folge des Frostes hatte sich demnach eine bedeutende Menge Zucker gebildet. Für die Kartoffeln ist bereits von Schmidt nachgewiesen, daß beim Frieren derselben ein großer Theil des Stärkemehles in Zucker übergeführt wird. Der Nahrungswerth der Pflanzen wird demnach durch das Frieren derselben nicht beeinträchtigt.

## Bieruntersuchung.

Biere von der Ausstellung in Hagenau hatten nach den Untersuchungen von Krandauer (Mittheilungen aus den Weihenstephaner Arbeiten vom J. 1875) folgende Zusammensetzung:

| Bezeichnung der Brauereien und Biere. | Specifisches Gewicht. | Säure entspr. cc Normallauge. | Alkohol. | Extract. | Zucker. | Dextrin. | Colorimeter cc Zehntelsodlösung. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Proc. | Proc. | Proc. | Proc. | |
| Lambic 1839. E. Begquet, Brüssel | 1,0115 | 12,4 | 7,77 | 5,65 | 1,06 | 2,506 | 6,7 |
| Lambic 1869. E. Begquet, Brüssel | 1,0024 | 12,9 | 6,2 | 2,075 | 0,328 | 0,7308 | 1,15 |
| Lambic 1872. E. Begquet, Brüssel | 1,0033 | 11,0 | 5,94 | 3,30 | 0,482 | 1,74 | 1,2 |
| Faro. E. Begquet, Brüssel | 1,013 | 9,9 | 4,327 | 5,15 | 0,714 | 2,9 | 2,3, |
| Lambic 1868. Claus Permentier, Thielrode bei Tamise | 1,0023 | 9,3 | 5,93 | 2,625 | 0,44 | 1,55 | 1,5 |
| Bière Double. Orge, Thielrode bei Tamise | 1,003 | 6,0 | 4,994 | 2,9 | 0,48 | 2,05 | 1,05 |
| Lambic 1871. De Boeck Frères, Brüssel | 1,009 | 11,6 | 6,38 | 4,475 | 0,664 | 1,868 | 1,86 |
| Gerstenbier. J. M. De Proost, Quod-Turnhout (Belgien) | 1,0028 | 5,0 | 4,774 | 2,70 | 0,442 | 0,889 | 1,5 |
| De Winter Frères, Brouwers Oppuers (Belgien) | 1,0066 | 3,5 | 8,44 | 4,8 | 1,204 | 2,5 | 0,65 |
| T. Smits van Waesberghe Stoombier brouwery. De 3 Hoefijzers le Breda | 1,0044 | 3,6 | 3,85 | 3,10 | 0,36 | 1,332 | 2,0 |
| Double brown Stout. Hemelingen, Bremen | 1,018 | 5,2 | 6,329 | 7,316 | 0,995 | 2,885 | 38,6 |
| India Pale Ale | 1,014 | 4,4 | 5,415 | 5,9 | 0,663 | 1,57 | 1,05 |
| Brauerei von G. Frick, Straßburg | 1,0149 | 2,4 | 4,749 | 5,625 | 0,853 | 2,407 | 1,15 |
| Brauerei von J. Danner, Mülhausen | 1,025 | 3,4 | 4,27 | 8,073 | 1,43 | 3,708 | 2,5 |
| Brauerei von Gebr. Mügel, St. Joh. bei Saarbrücken | 1,012 | 3,5 | 4,81 | 5,075 | 0,8 | 3,127 | 1,0 |
| Gerstenbier. Bern. Laus u. Joon, Gravenhage | 1,0058 | 7,2 | 4,914 | 3,825 | 0,488 | 1,059 | 2,8 |
| Exportbierbrauerei. Volksgarten Stralsund | 1,019 | 3,0 | 3,939 | 6,56 | 0,96 | 1,76 | 6,5 |
| Actienbrauerei Neustadt Magdeburg | 1,018 | 3,6 | 4,2 | 6,31 | 1,2 | 2,66 | 1,5 |
| Schankbier. Actienbrauerei Eger | 1,009 | 1,7 | 3,29 | 3,925 | 0,49 | 2,14 | 0,55 |
| Märzenbier. Actienbrauerei Eger | 1,0108 | 3,0 | 4,24 | 4,625 | 0,505 | 3,416 | 1,0 |
| Wienermärzenbier. Actienbrauerei Altenburg | 1,0156 | 3,8 | 4,17 | 5,75 | 1,020 | 3,6 | 2,3 |
| Princesse Ale. De Gekroonde Valk v. Vellenhoven | 1,008 | 4,4 | 5,05 | 4 25 | 0,603 | 1,09 | 2,85 |
| Valkerbier. Amsterdam | 1,009 | 5,0 | 5,16 | 4,30 | 0,471 | 1,083 | 2,9 |
| Exportbier. Weihenstephan | 1,0189 | 2,5 | 3,205 | 6,073 | 0,961 | 3,225 | 2,9 |

## Absorption des atmosphärischen Stickstoffes durch den Boden.

Es ist mehrfach behauptet worden, daß Humus aus der atmosphärischen Luft Stickstoff absorbire und daraus Ammoniak bilde. A. Pagel (Landwirthschaftliche Jahrbücher, Supplementheft 1877 S. 351) zeigt nun, daß Moorerde weder für sich, noch mit Kalilauge befeuchtet, Stickstoff aus der Atmosphäre aufnimmt und somit auch nicht zu Ammoniak bindet, wohl aber absorbirt die Humussubstanz, namentlich im Sonnenlicht, den Sauerstoff, so daß in einem abgeschlossenen Gasvolum nach 3 Wochen fast nur Stickstoff übrig blieb.

## Zur Malzfabrikation.

Nach J. Thausing soll das Darrmalz stets eine lichte Farbe besitzen. Es ist unzweckmäßig, selbst zur Erzeugung von dunklem Bier ein braunes Malz herzustellen, und immer besser, man bereitet nur lichtes Malz und gibt der Würze die gewünschte Färbung durch Zusatz von Farbmalz. (Vgl. J. Thausing: Theorie und Praxis der Malzbereitung und Bierfabrikation. Leipzig 1877.)

Lintner (Bayerischer Bierbrauer, 1877 S. 108), welcher das genannte Werk warm empfiehlt, bemerkt jedoch hierzu, daß er es für unbedingt nöthig halte, dem Malz für die echten bayerischen Biere auf der Darre einen gewissen Grad von Bräunung zu geben. Die sogen. bayerischen Biere aus lichtem Malz mit Anwendung von Farbmalz haben weder den Geschmack noch die Wirkung der echten bayerischen Biere; grade das Darren des Malzes übt einen wesentlichen Einfluß auf den Charakter des Bieres aus. Was es um ein richtig bereitetes Malz für die bayerischen Biere ist, davon konnte die Staatsbrauerei Weihenstephan vom August vorigen Jahres an bis Anfangs Januar dieses Jahres sich hinlänglich überzeugen, indem dieselbe wegen des Umbaues der Darre genöthigt war, lichtes Kaufmalz mit Farbmalz zu versieden. Die daraus erhaltenen Biere waren weinig und so verschieden von dem sonstigen Charakter des Weihenstephaner Bieres, daß nicht nur in der nächsten Umgebung, sondern auch im Export der Nachlaß an Absatz sehr fühlbar wurde. Seitdem die Brauerei ihre Darre nun wieder in Betrieb hat und die Biere den frühern mehr vollmundigen Charakter wieder zeigen, ist dieser Uebelstand überwunden.

## Bestimmung der organischen Stoffe in der Knochenkohle.

G. F. Meyer (Zeitschrift des Vereines für Rübenzuckerindustrie des Deutschen Reiches, 1877 S. 115) zeigt, daß die von Thorn (1875 **216** 268) vorgeschlagene Bestimmung der organischen Stoffe in der Knochenkohle mittels übermangansauren Kaliums ungenau ist, da einestheils die organische Substanz durch die Natronlauge nicht völlig gelöst wird, anderntheils aber viel mehr Sauerstoff zur Oxydation erfordert als die entsprechenden Stoffe in den gewöhnlichen Brunnenwässern, für welche diese Methode bis dahin angewendet wird.

## Bestandtheile der Blutasche.

Als Mittelwerthe einer Anzahl Analysen von Blutaschen hat A. Jarisch (Centralblatt für medicinische Wissenschaften, 1876 S. 824) folgende Zahlen gefunden:

| | Pneumonie. | Mensch normal. | Pferd. | Rind. | Hund normal. | Hund fiebernd. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Phosphorsäure | 8,61 | 8,82 | 8,38 | 4,98 | 12,74 | 12,73 |
| Schwefelsäure | 11,44 | 7,11 | 6,31 | 6,17 | 4,13 | 3,76 |
| Chlor | 28,63 | 30,74 | 28,63 | 35,12 | 32,74 | 33,32 |
| Kali | 22,92 | 26,55 | 29,48 | 10,74 | 3,96 | 3,11 |
| Natron | 26,06 | 24,11 | 21,15 | 37,44 | 43,40 | 46,69 |
| Kalk | 1,24 | 0,90 | 1,08 | 1,15 | 1,29 | 1,14 |
| Magnesia | 0,52 | 0,53 | 0,60 | 0,18 | 0,68 | 0,40 |
| Eisenoxyd | 7,03 | 8,16 | 9,52 | 9,24 | 8,64 | 8,35 |
| Kohlensäure | — | — | 1,30 | 2,97 | — | — |

## Behandlung von thierischen Abfällen.

Zur Trennung des Leimes und des Fleisches von den Knochen und zur Darstellung von Schmalz und Talg behandelt Symon (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1877 S. 720) die Knochen mit Wasserdampf unter Druck. Nach einiger Zeit wird der Druck plötzlich aufgehoben; das Wasser in den Knochen verwandelt sich in Folge dessen in Dampf und preßt die verschiedenen Stoffe aus den Knochen heraus.

---

## Ueber die Erkennung mit Traubenzucker gallisirter Weine.

T. Neubauer (Zeitschrift für analytische Chemie, 1877 S. 201) macht weitere Mittheilungen über das optische Verhalten gallisirter Weine (vgl. 1876 **219** 146. **220** 565). Bei der Untersuchung von Weißweinen füllt man dieselben je nach der Färbung in die 100 oder 200mm lange Röhre eines Polaristrobometers von Wild und prüft bei Natriumlicht, ob Rechtsdrehung eintritt. Von Rothweinen verdampft man 100cc auf 50cc, versetzt mit reiner Thierkohle, filtrirt und verwendet das auf 100cc verdünnte Filtrat zur optischen Untersuchung. Ist hierdurch keine Entfärbung erzielt, so versetzt man 100cc Wein mit 10cc Bleiessig, filtrirt und behandelt, wenn nöthig, vor der Verwendung noch mit Thierkohle.

Von den vom Verfasser mitgetheilten Analysen folgt hier die eines reinen 1874er Weißweines (I) und die eines gallisirten Weines (II):

| | I. | II. |
|---|---|---|
| Alkohol | 7,85 Proc. | 6,66 Proc. |
| Freie Säure | 1,99 | 0,50 |
| Zucker | 0,59 | 0,895 |
| Drehung der Polarisationsebene nach rechts | 0 | 6,4°. |

Andere gallisirte Weine zeigten in einer 200mm langen Röhre 0,8 bis 2,5° Rechtsdrehung.

Der Verfasser bemerkt hierzu mit Recht, er könnte diese Blumenlese noch bedeutend vermehren; doch würden die mitgetheilten Beispiele genügen, um zu zeigen, daß die Keller unserer Weinhändler und Weinproducenten noch erhebliche Mengen dieser Kunstproducte beherbergen. Er wolle die oft besprochenen Fragen, ob gallisirte Weine gesundheitsschädlich sind oder nicht, und ob man das Gallisiren mit Kartoffelzucker verbieten soll oder nicht, nicht weiter berühren; mit Recht aber könne man verlangen, daß der Weinfabrikant sein Kind beim rechten Namen nenne. Wer einen mit Traubenzucker gallisirten Wein als Naturproduct verkauft, begeht, darüber sind wohl die Freunde wie Gegner des Gallisirens einig, eine Fälschung, die aufhören muß, sobald die hier besprochene Prüfungsmethode allgemein beim Ankauf der Weine in Anwendung gezogen wird.

Freilich ist das Gallisiren mit Kartoffelzucker nicht die einzige übliche sogen. Weinverbesserungsmethode. Zusätze von Rohrzucker, Alkohol, Wasser, Glycerin ꝛc. sind ebenfalls an der Tagesordnung und können nicht immer, ja oft gar nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden. Allein der Verbrauch von unreinem Kartoffelzucker ist bis jetzt in der Weintechnik ein sehr bedeutender gewesen und wird es auch bleiben, wenn der Consument sich nicht entschließt, von den Mitteln einstweilen Gebrauch zu machen, die ihm die Wissenschaft bis jetzt zur Entdeckung einer weit verbreiteten Fälschung zu bieten im Stande ist. Die sicheren Methoden, welche wir besitzen, um selbst Spuren von Fuchsin und Methylviolett in Rothwein zu entdecken, wird dem Unfug, den man mit diesem Farbstoff in der Weintechnik getrieben hat, bald ein Ziel setzen. Die optische Prüfungsmethode der Weine wird, wenn sie auch das Gallisiren mit käuflichem unreinem Kartoffelzucker nicht beseitigt, doch den Fabrikanten zwingen sein Fabrikat als Kunstwein und nicht mehr als Naturwein in den Handel zu bringen.

Neubauer beschreibt und empfiehlt schließlich als einfach, billig und doch zuverlässig den optischen Weinprober vom Mechaniker W. Steeg in Homburg v. d. Höhe.

In einer andern Arbeit (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1877 S. 827) bespricht Neubauer die quantitative Bestimmung der Dextrose neben Levulose auf indirectem Wege.

---

## Erkennung fremder Farbstoffe im Rothwein.

Wird echter Rothwein mit Aetzkalk versetzt, so entsteht nach Hilger (Archiv der Pharmacie, 1876 Bd. 209 S. 481) eine braune oder mehr schmutzig blaugraue Farbe, die allmälig auch in Braun übergeht. Seltener beobachtet man vorübergehend eine grünliche Färbung, die sehr bald wieder verschwindet. Heidelbeersaft wird durch Aetzkalk intensiv blau, dann allmälig grün, Malvenfarbstoff sofort grün, Kermesbeere gelb und Fuchsin sofort entfärbt. — Wird ein Stück Kreide mit einigen Tropfen des zu prüfenden Weines befeuchtet, so treten folgende Färbungen sehr schön auf und sind deutlich in der weißen Umgebung zu erkennen: Wein, mit Heidelbeersaft gefärbt, gibt einen blauen, ins Violette spielenden Fleck; mit Malven ist derselbe blau oder grün; Kermesbeersaft und Fuchsin werden nicht verändert; echter Wein nimmt eine braune oder schiefergraue Farbe an.

Zur weitern Bestätigung einer Verfälschung können die in folgender Tabelle zusammengestellten Reactionen ausgeführt werden.

Bemerkenswerth ist noch, daß junge Rothweine durch nascirenden Wasserstoff rasch, ältere Weine aber sehr langsam entfärbt werden.

(Vgl. 1876 222 372. 1877 223 531.)

| | Wasserstoff (Zink und Salzsäure) | Ammoniak | Aetzkali (concentrirt) | Schwefelsaures Kupfer | Amylalkohol |
|---|---|---|---|---|---|
| Malvenfarbstoff | entfärbt nach kurzer Zeit | färbt grün, allmälig in Gelb übergehend | braune Farbe | färbt intensiv blau | löst beim Schütteln viel Farbstoff mit rother Farbe, an den Berührungsschichten violett sich ausscheidend |
| Kermesbeerensaft (Phytolacca) | entfärbt nach Verlauf von 12 Stunden, auch in concentrirter Form | färbt sofort gelb | färbt sofort gelb | färbt dunkelbraun, ins Grüne übergehend | löst nicht die geringste Spur des Farbstoffes |
| Heidelbeerensaft | entfärbt sehr langsam; erst nach 12 bis 24 stündiger Einwirkung von Wasserstoffgas | färben zuerst violett, das aber allmälig in Roth und endlich in Braun übergeht | | färbt prachtvoll violett | nimmt fast allen Farbstoff auf unter intensiver Färbung |
| Fuchsin | entfärbt sofort | Entfärbung | Entfärbung | — | Ebenso |
| Echter Rothwein | entfärbt ebenfalls nach längerer Einwirkung | verändert die Farbe allmälig zu Braun | verhält sich wie Ammoniak | bewirkt zuerst keine Veränderung, dann allmälig Uebergang zu Braun | nimmt kleine Mengen Farbstoff auf und färbt sich roth |

## Ueber die Zusammensetzung böhmischer Weine.

Nach der Untersuchung von 40 Weinsorten Böhmens aus den Jahrgängen 1868 bis 1873 ergibt sich nach J. Hanamann (Fühling's landwirthschaftliche Zeitung, 1876 S. 801) folgende durchschnittliche Zusammensetzung:

| Jahre | Alkohol | | Säure. | Extract. | Asche. |
|---|---|---|---|---|---|
| | Gewichts- | Volum- | | | |
| | Procente. | | Gewichtsprocente. | | |
| **Weißweine.** | | | | | |
| 1868 | 10,74 | 13,31 | 0,607 | 2,01 | 0,133 |
| 1872 | 10,09 | 12,48 | 0,652 | 2,04 | 0,150 |
| 1874 | 9,83 | 12,16 | 0,624 | 1,96 | 0,149 |
| 1875 | 9,51 | 11,78 | 0,556 | 1,99 | 0,156 |
| 1873 | 8,65 | 10,72 | 0,563 | 1,95 | 0,177 |
| Mittel | 9,76 | 12,09 | 0,60 | 1,99 | 0,15 |
| **Rothweine.** | | | | | |
| 1868 | 9,96 | 12,34 | 0,614 | 2,24 | 0,218 |
| 1872 | 9,37 | 11,61 | 0,548 | 2,16 | 0,215 |
| 1874 | 9,36 | 11,58 | 0,515 | 2,15 | 0,212 |
| 1875 | 8,84 | 10,95 | 0,571 | 2,20 | 0,242 |
| 1873 | 7,50 | 9,31 | 0,562 | 2,31 | 0,226 |
| Mittel | 9,00 | 11,16 | 0,56 | 2,21 | 0,22 |

Der Zuckergehalt derselben ist sehr gering; er beträgt höchstens 0,2 Proc.

## Ueber die Bestimmung von Methylalkohol zu Farbzwecken.

Nach den frühern Untersuchungen (1875 **215** 83) gaben 5cc Methylalkohol nicht 7cc,8 Jodmethyl, wie es die Theorie verlangt, sondern nur 7cc,2. Die Vermuthung, daß dieser Verlust theilweise durch Bildung von Methylphosphorsäure verursacht werde, hat sich nach neueren Versuchen von G. Krämer und M. Grodzki (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1876 S. 1928) nicht bestätigt.

Reiner Methylalkohol, aus Methylformiat hergestellt und über gebrannten Kalk, dann über metallisches Natrium rectificirt, gab jetzt 7cc,45 Jodmethyl; die noch 0cc,35 betragende Differenz mit der berechneten Zahl 7,8 ist auf Spuren sich bildenden Methylphosphins und dem Angefülltbleiben des Apparates mit Jodmethyldampf zu schieben. Die früher gefundene niedrigere Zahl (7,2) erklärt sich, wie weitere Versuche zeigten, aus geringen Beimengungen des damals angewendeten Alkohols und einem kleinen Wassergehalte desselben, obwohl er durch Aetzbaryt getrocknet war.

Zur Aufklärung der Wirksamkeit des Aetzbaryts gegenüber der des Natriums haben die Verfasser vergleichende Versuche angestellt. 20cg Methylalkohol von 98 Proc. Tralles gaben nach dem Trocknen mit 4g Natrium 7cc,38. Jodmethyl, von Neuem mit 3g Natrium behandelt, 7cc,45. Dieselbe Menge desselben Alkohols mußte nach einander mit 40, 30, 20 und nochmals 20g Aetzbaryt getrocknet werden, um endlich die Zahl 7,45 zu ergeben. Das Trocknen von Alkoholen mittels Natrium ist also entschieden als zuverlässiger dem mittels Aetzbaryt vorzuziehen.

Leider hat sich gezeigt, daß diese Bestimmung als Jodmethyl nicht in allen Fällen maßgebend ist für die Güte des Methylalkohols, wovon sich die Methylanilinfabrikanten oft zu ihrem Schaden überzeugen müssen. Es sind demnach im Holzgeist Körper vorhanden, die zwar Jodmethyl geben, aber nicht methylirend auf das Anilin wirken. Es hat sich nun gezeigt, daß 5cc Methylacetal, eines Bestandtheiles des rohen Holzgeistes vom Siedepunkt 63,2 bis 64,8°, der Jodprobe unterworfen, 5cc,3 Jod-

methyl geben — eine Zahl, welche dafür spricht, daß nur die beiden Methylgruppen als Jodmethyl abgespalten werden, nicht aber der Aldehyd zu Alkohol reducirt und auch dieser in Jodäthyl übergeführt wird. Mit dieser Annahme würden sich aus 5cc 5cc,8 Jodmethyl berechnen — eine mit dem Ergebniß der Analyse befriedigende Uebereinstimmung. Da ein sehr geringer Bruchtheil des erhaltenen Jodmethyls etwas höher siedet, so ist eine partielle Reduction des Aldehyds nicht ausgeschlossen.

Bei Benutzung der technischen Prüfungsmethode des Methylalkohols ist also sehr auf diesen Umstand Rücksicht zu nehmen. Beispielsweise würde ein Gemisch von 10 Proc. Methylacetal und 90 Proc. Methylalkohol unter Zugrundelegung der gefundenen Werthe $(5{,}3 \times 10 + 7{,}45 \times 90) : 100 = 7^{cc},23$ Jodmethyl ergeben, welche Zahl nach der Berechnungsmethode $7{,}23 : 7{,}45 = 97{,}1$ Proc. Methylalkohol entgegen dem thatsächlichen Verhältniß anzeigen würde. Ein Gemisch gleicher Volume Methylalkohol und Methylacetal gab in gleicher Weise 6cc,2 Jodmethyl, anstatt der berechneten 6cc,3, was wiederum $6{,}2 : 7{,}45 = 83{,}2$ und nicht $400 : 425 = 48{,}4$ Proc. entspricht.

Die Bestimmung des Volumgewichtes zur Prüfung des Holzgeistes auf Methylalkohol hat zu keinem befriedigenden Resultat geführt.

## Wasserdichtmachen von Geweben und von Leder.

Nach dem englischen Patente von Christy werden die Gewebe mit einer aus 80 Th. essigsaurer Thonerde und 8 Th. isländischem Moose in 912 Th. Wasser bereiteten Lösung behandelt.

Requa (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1877 S. 415) empfiehlt folgendes Gemisch:

| | |
|---|---|
| Zerquetschter Kautschuk . . | 12k |
| Benzin . . . . . | 18l,2 |
| Kreide . . . . . | 30k |
| Zinkoxyd . . . . . | 10 |
| Asphalt . . . . . | 4 |
| Lampenruß . . . . . | 4 |
| Schwefel . . . . . | 1. |

Diese Masse wird auf dem Gewebe ausgebreitet und dieses dann bei 2at Druck der Einwirkung von Wasserdampf ausgesetzt.

Leder wird nach Yates (englisches Patent) wasserdicht gemacht durch Behandeln in luftverdünnten Gefäßen mit einer heißen Mischung von 1k Mennige und 27l Leinöl.

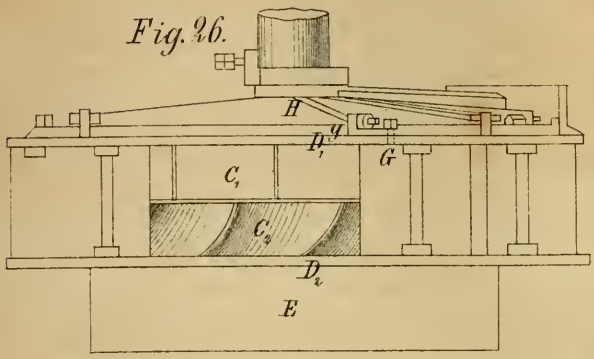
## Concentration von Schwefelsäure auf 66° B. in eisernen Gefäßen.

In der Allgemeinen Chemikerzeitung, 1877 S. 141 beschreibt Lichtenberger einen eisernen Apparat zur Säureconcentration auf 66° B. (Vgl. 1872 **206** 155. 1876 **216** 326.) Der Apparat mit gußeisernem Kessel von 1m Durchmesser und 0m,65 Tiefe, worüber Bleihelm mit Wasserkühlung, arbeitet periodisch. Wir geben zu, daß derselbe billig in der Anschaffung ist, bezweifeln aber einstweilen die Billigkeit in Ansehung des Betriebes. Die Ansicht Lichtenberger's, daß man Schwefelsäure für Glaubersalz-Erzeugung nicht in Platingefäßen zu concentriren braucht, theilen wir vollkommen; wir gehen sogar noch weiter und sagen, daß man dazu überhaupt nur 60°-Säure zu nehmen pflegt. F. B.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

# Otto Schrott: Ueber amerikanische Turbinen.

Fig. 26.




James Leffel. (26 u. 27)

Fig. 27.

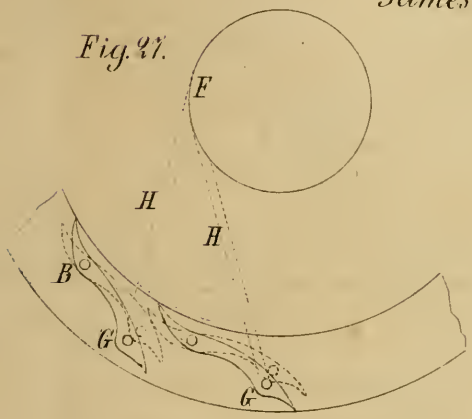
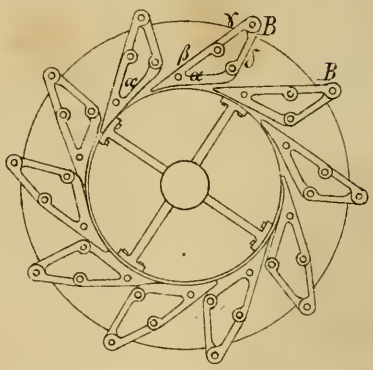



Fig. 28.




Thomas Tait. (28)

A. V. Wolff. (29)

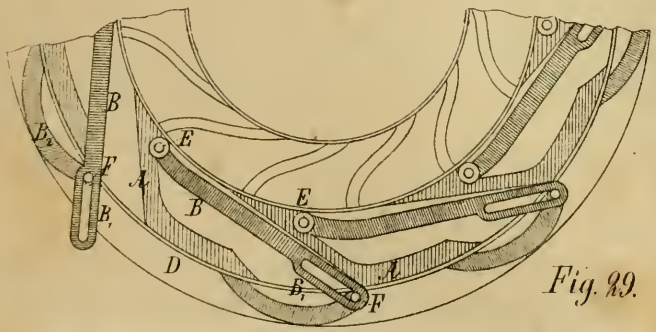



Fig. 29.

# Ueber amerikanische Turbinen; von Ingenieur Otto Schrott in Rochester, N.-Y., Nordamerika.

Mit Abbildungen auf Texttafel *E*.

(Schluß von S. 226 dieses Bandes.)

Die Leffel'sche Turbine besitzt die größte Verbreitung und einen sehr guten Ruf, nicht allein in den Vereinigten Staaten, sondern auch in Canada, und ist Leffel's System vielfach von Turbinen-Fabriken adoptirt worden. Abgesehen davon, daß der seit langem verstorbene James Leffel einer der ersten war, welcher die Flügelsysteme in Amerika einführte und ausbildete, vertritt derselbe noch ein zweites Princip, das der sogen. Doppelturbinen. Diese Turbinenräder bestehen aus einer Combination zweier Radsysteme in einem Stücke, nämlich eines Obertheiles, dessen Schaufeln das Wasser in horizontaler, also radialer Richtung durchführen, und einem Untertheile, dessen Schaufeln das Wasser vorwiegend in verticaler, also achsialer Richtung nach abwärts führen. Beide Theile sind, durch eine sehr dünne Scheidewand getrennt, aus einem Stücke gegossen, und kann die Construction dieses Turbinenrades aus Figur 26 (Taf. *E*), in welcher der Leitapparat theilweise wegenommen erscheint, ersehen werden.

Als Zweck dieser Anordnung wurde von J. Leffel zunächst die Vergrößerung des Nutzeffectes bei voller Beaufschlagung sowohl als bei Regulirung angegeben, weil in letzterm Falle hauptsächlich die Schwankungen kleiner ausfallen sollen. Die Wirklichkeit entspricht indeß diesen Voraussetzungen nicht, wenigstens nicht so weit, als es sich um eine Vergrößerung des Nutzeffectes handelt, da überdies die Scheidewand wieder wie bei der Eclipse-Turbine einen Theil des Wassers verspritzt.

Die Regulirung dieser Turbine stimmt im Wesen mit jener der vorher betrachteten American-Turbine überein. Mit Bezug auf Figur 27 bedeutet B wieder das Scharnier der Leitflügel, G den Zapfen, in welchen die Zugstangen der Regulirscheibe F mittels der Arme g (Fig. 26) eingehängt sind; die Zapfen G gehen durch Schlitze des Ringdeckels $D_1$.

Beim Schließen des Leitapparates befinden sich die Leitflügel in der punktirten Stellung. Die Flügel werden zwischen die beiden Ringflächen $D_1$ des Deckels und $D_2$ der untern Auflagflansche, welche mit dem Abflußrohr E aus einem Stücke ist, eingesetzt. $D_1$ und $D_2$ sind durch starke Stehbolzen mit einander verbunden.

Lagerung der Turbinenwelle unten auf Holz, oben in nachstellbarer Hanfpackung ist auf gleicher Weise mit den andern amerikanischen Constructionen ausgeführt. Die Drehung der Regulirscheibe geht wie bei der American-Turbine durch ein Getriebe vor sich.

In Amerika laufen zur Zeit über 7000 Leffel-Turbinen, ungerechnet der beträchtlichen Anzahl gleichartiger, nur wenig veränderter Systeme. Die Fabrik, welche durch Leffel's Nachfolger fortgeführt wird, schloß sich von der Prüfung in Philadelphia aus leicht begreiflichen Gründen aus, weshalb uns neuere Daten über diese Turbine fehlen. Trotzdem hat man Gelegenheit, sich durch Betrachtung der Procentwerthe der nachfolgenden Turbine, welche ein ähnliches Princip vertritt, über das Verhalten der Flügelsysteme nach den neuesten Ergebnissen zu unterrichten.

In Holyoke stand ein Leffel-Rad von folgenden Dimensionen in Untersuchung:

| | |
|---|---|
| Durchmesser des Turbinenrades . . . . . | 775mm |
| Querschnitte der Durchströmung . . . . . | 671qc |
| Aeußerer Durchmesser der Turbine sammt Leitapparat . . . . . | 1105mm |
| Länge der Welle von der Auflagflansche des Leitapparates zur Kupplungsmitte . . . . . | 978mm |
| Durchmesser der Bohrung in der obern Kupplungshälfte | 79mm |
| Gewicht der Turbine . . . . . | 680k |
| Preis der Turbine . . . . . | 385 Dollars. |

Die Ergebnisse waren:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Volle | Oeffnung | des | Leitapparates . . . | 74,30 Proc. |
| 7/8 | " | " | " . . . | 67,50 " |
| 3/4 | " | " | " . . . | 66,40 " |
| 5/8 | " | " | " . . . | 60,80 " |
| 1/2 | " | " | " . . . | 59,10 " |

Die Prüfung fand jedoch unter der ungünstigen Höhe von $4^m,69$ statt, während die American-Turbine unter $5^m,49$ geprüft wurde.

Die früher erwähnte Turbine, welche ein dem Leffel-Systeme ähnliches Princip vertritt, ist von Thomas Tait in Rochester, N.-Y., und gibt Figur 28 eine Skizze von deren Einrichtung. Die Leitschaufeln sind aus vier Theilen zusammengesetzt. Der Theil $\alpha$, welcher die längste Seite des Schaufeldreieckes bildet, ist fest zwischen die beiden Scheiben

des Leitapparates gegossen. $\beta$ bildet den eigentlichen Flügeltheil der Schaufel, an welchen sich die Theile $\gamma$ und $\delta$ reihen. Von den äußern Scharnieren B führen Bolzen in einen oberhalb liegenden Regulirring, welcher auf die gewöhnliche Weise mittes eines Zahnrades und eines verzahnten Segmentes in Drehung versetzt wird. Die Wirkungsweise dieser Anordnung und zugleich deren Vorzug liegt darin, daß die Flügel sehr nahe der Peripherie verengt und abgeschlossen werden, indem sich der Theil $\beta$ an den festen Theil $\alpha$ legt. Außerdem wird nur die eine Leitseite verstellt, wodurch scheinbar ein neuer Vortheil erreicht wird; die Untersuchung ergibt jedoch, daß derselbe in Wirklichkeit nicht eintritt.

Die Turbine von Tait wurde in Philadelphia einer sehr eingehenden Untersuchung unterworfen unter einer Fallhöhe von 9,45 bis $9^m,63$. Das Ergebniß derselben hatte insofern besondere Bedeutung, als dasselbe Aufschluß über die Güte der Flügelsysteme überhaupt gab:

| | | |
|---|---|---|
| Voller | Leitapparat | 82,03 Proc. |
| 3/4 | „ | 72,72 „ |
| 5/8 | „ | 66,94 „ |
| 3/8 | „ | 54,64 „ |
| 1/4 | „ | 43,05 „ |

Der Umstand, daß Flügelsysteme die schlechteste Regulirung bewirken, wird auch noch durch die Versuchsresultate mit der nachfolgenden Turbine von Bollinger erwiesen. Deshalb glauben wir auch dieses System trotz seiner einfachen Auswechslungs- und Reparaturfähigkeit nicht als empfehlenswerth hinstellen zu können, mindestens nicht in jenen Fällen, wo mit der Abnahme der Wassermenge nicht auch eine bedeutende Verminderung des Gefälles stattfindet.

Die Turbine von Bollinger, gebaut von der „York Manufacturing Company", stellt nur eine unbedeutende Modification des Leffel'schen Flügelsystemes dar. Die Drehbolzen der Leitflügeln werden nämlich bei derselben nicht durch Zugstangen von einer Scheibe aus bewegt, sondern durch eine Scheibe mit excentrischen Schlitzen, in welchen die Bolzen gleiten. Diese Scheibe liegt außerhalb des festen Deckels und wird auf gewöhnliche Weise von einer stehenden Welle aus mittels eines Zahnrades und Zahnsegmentes in Drehung versetzt.

Die erhobenen Procentwerthe bei der Prüfung in Philadelphia für diese Turbinen sind:

| | | |
|---|---|---|
| Volle | Beaufschlagung . . . | 73,65 Proc. |
| 7/8 | „ . . . | 67,61 „ |
| 3/4 | „ . . . | 67,49 „ |
| 5/8 | „ . . . | 59,94 „ |

Als letzte Turbine, welche wir in den Kreis unserer Besprechung ziehen wollen, sei die Eureka-Turbine von A. N. Wolff (Fig. 29) beschrieben. Der Leitapparat besteht aus einem festen Theile A und einem beweglichen Theile B mit der Lasche $B_1$ und dem Kreisbogenstücke $B_2$, welches zur Führung dient. Der Theil A bildet sonach den dem Turbinenrade zunächst liegenden festen Leitapparat mit den Scharnieren E, in welche die geraden Platten B mit den Laschen $B_1$ und äußern Führungsstücken $B_2$ eingehängt sind. Der außerhalb des festen Leitapparates liegende Ring D ist der eigentliche Regulirring, und in diesen sind die Bolzen der Scharniere F eingesetzt, so daß bei einer Drehung dieses Ringes die Platte B in ihrer Lage verändert und entweder von A entfernt oder A näher gerückt wird. Diese Veränderung geschieht natürlich gleichzeitig mit allen Leitschaufeln B und wird sonach wie bei Tait nur die Verstellung der einen Leitzellenfläche bewirkt. Der innere feste Leitapparat A bildet zugleich den Deckel der Turbine, so daß die ganze Construction möglichst vereinfacht erscheint.

Die Prüfung dieser Turbine in Philadelphia ergab für:

| | | |
|---|---|---|
| Volle Beaufschlagung | 74,82 | Proc. |
| 5/8 „ | 64,94 | „ |
| 1/2 „ | 61,47 | „ |

Dabei stand eine Turbine von folgenden Hauptdimensionen in Untersuchung:

| | |
|---|---|
| Durchmesser des Turbinenrades . . . . . | 610mm |
| Durchströmfläche . . . . . | 516qc |
| Länge der Welle von der Flansche des Leitapparates zum Mittel der Kupplung . . . . | 965mm |
| Durchmesser der Kupplungsbohrung . . . . | 70mm |
| Aeußerer Durchmesser der Turbine . . . . | 1118mm |
| Preis . . . . . | 300 Dollars. |

## Collmann's Steuerung.

Mit Abbildungen auf Taf. IV, [a/1].

Es wäre ein vergeblicher Versuch, diese neue, von A. Collmann, Civilingenieur in Wien, in allen Industriestaaten patentirte Steuerung irgend einer Classe bereits bestehender Constructionen einzureihen; so sehr sie auf den ersten Anblick der Sulzer-Steuerung ähnelt, so grundverschieden ist sie von derselben; und ebenso wenig schließt sie sich einer andern Steuerung an. Das entscheidende Merkmal der Collmann-Steuerung ist das Eingreifen des Regulators als continuirlich wirkendes Steuerorgan und das Entfallen des

Auslösemechanismus, welchem nicht mit Unrecht von Collmann vorgeworfen wird, daß der beliebte „momentane" Schluß des Dampfeintrittes nicht herbeigeführt werden darf, wenn nicht Ventile und Schieber rasch zerstört werden sollen. Mit Rücksicht hierauf behauptet Collmann bei seiner Steuerung ebenso raschen Schluß erzielen zu können, als bei einer rationell regulirten Corliß- oder Sulzersteuerung zulässig ist — eine Ansicht, welcher wir im Hinblick auf die Erhebungsdiagramme der Ventile, wie sie sich aus dem geometrischen Zusammenhange der Steuerung ergeben, zwar nicht zustimmen können, die aber anderseits durch die scharfen Ecken uns vorliegender Originaldiagramme der Collmann'schen Maschinen insoweit bekräftigt wird, daß sich die Raschheit des Schlusses als vollkommen genügend erweist. Hiermit aber wird die Steuerung durch den Wegfall der stets empfindlichen Buffervorrichtung, sowie der abschnappenden Kanten verhältnißmäßig einfach und auch für höhere Tourenzahlen anwendbar.

Die Skizzen Fig. 1 bis 3 zeigen die wesentlichen Bestandtheile der neuen Steuerung, welche wir uns zunächst ohne Eingriff des Regulators, mit fester Expansion denken wollen. Aus Figur 1, Querschnitt durch den Cylinder, ist Eintritt- und Austrittventil für das eine Cylinderende, ersteres oberhalb, letzteres unterhalb des Dampfcylinders ersichtlich. Die Steuerwelle w, welche längs des Cylinders läuft, wird von der Schwungradwelle durch Kegelräder angetrieben und erhält die gleiche Tourenzahl wie diese. An den beiden Cylinderenden ist sie ausgekröpft — oder auch mit einem Excenter versehen — und trägt hier die Excenterstange Ee, welche mittels des einarmigen Hebels h direct das Austrittventil bewegt und mittels des zweiarmigen Hebels H die Bewegung des Eintrittventiles einleitet. Die Steuerung ist für den Beginn der Dampfadmission, kurz vor dem todten Punkte gezeichnet, die Welle w rotirt in der Richtung des Pfeiles.

Wäre nun das kurze Ende c des zweiarmigen Hebels H fest und direct mit der Spindel des Eintrittventiles verbunden, so hätten wir volle Füllung während des ganzen Hubes; findet die Verbindung durch einen Auslösemechanismus statt, so erhalten wir Expansionssteuerungen wie die Hartmann'sche (*1874 214 267), Hartung'sche (*1876 222 205) u. a. Die Collmann-Steuerung dagegen hat (während der Arbeitsperiode) die Verbindung zwischen dem Hebel H und dem Eintrittventil zwar fest, aber nicht direct, sondern mittels eines Kniehebels bewerkstelligt, welcher das charakteristische Kennzeichen der neuen Steuerung repräsentirt. Derselbe ist in seinem obern Scharnier a mit der rahmenartig erweiterten Ventilspindel, am untern

Scharnier c mit dem Hebel H fest verbunden; der mittlere Bolzen b dagegen trägt eine Lenkerstange L, deren anderes Ende wir vorläufig mit der verlängerten Excenterstange E fest verbunden und die Regulatorhebel R und r weggelassen denken wollen. Dann wird beim Beginn der Bewegung in der Richtung der Pfeile in Figur 1 sowohl der Hebel H den Punkt c heben, als L den Punkt b nach rechts drücken und das Kniehebelgelenk strecken; beide Bewegungen addiren sich und geben ein rasches Anheben des Punktes a sowie des mit ihm fest verbundenen Eintrittventiles. Bei weiterer Drehung der Welle w behält c seine aufsteigende Bewegung fort, ebenso bewegt sich der Punkt b dauernd nach rechts, da wir die Excenterstange E um den Angriffspunkt des Hebels H als Fixpunkt schwingend annehmen können. Dabei aber kommt der Kniehebel, nach rechts ausgebogen, alsbald aus seiner gestreckten Stellung und vermindert den Abstand der Punkte a und c fortwährend, bis endlich, gegenüber der Anfangsstellung, a ebenso tief gesunken ist, als c vom Hebel H gehoben worden war, d. h. das Ventil ist wieder auf seinen Sitz gesunken und die Expansion beginnt.

Die Bewegung der Hebel H und L dauert selbstverständlich im selben Sinne fort, bis der Excenterzapfen, beiläufig bei halbem Kolbenhub, seine tiefste Stellung erreicht hat, worauf auch der Punkt c nach abwärts geht, während b noch fortwährend von L nach rechts geschoben wird. Beide Bewegungen, welche sich früher subtrahirt hatten, würden sich nun addiren, um den Punkt a herabzuziehen, was jedoch unmöglich ist, da derselbe fest mit dem aufsitzenden Ventile verbunden ist. Deshalb wird Punkt b mit a nicht durch eine feste Stange, sondern durch die teleskopartige Construction verbunden, welche in Fig. 2 und 3 dargestellt ist. Man ersieht, daß der Punkt a dem Punkte b bei der Aufwärtsbewegung unter allen Umständen folgen muß, sobald sich die beiden Tellerflächen des mit a verbundenen Rohres und der mit b verbundenen Stange getroffen haben; beim Rückgange von b folgt dagegen a durch das Eigengewicht von Ventil und Spindel, sowie unter dem Druck einer schwachen Feder, welche über der Ventilspindel angebracht ist; sobald das Ventil aufsitzt und b weiter sinkt, verlassen sich die Tellerflächen und berühren sich erst wieder, wenn der Excenterzapfen seine volle Umdrehung durchlaufend wieder in die Anfangsstellung der Figur 1 gelangt ist.

Nach dem Vorausgeschickten ist klar, wie sich durch den combinirten Einfluß der beiden „Hauptbewegungen", wie sie Collmann nennt, der Schluß des Ventiles bedingt. In der ersten Hubhälfte wirkt der Lenker L durch Verkürzung des Kniehebels dem aufsteigenden Hebel c

entgegen, in der zweiten Hubhälfte vereinigen sich beide Bewegungen zum Niederlassen des Ventiles; unter allen Umständen erfolgt der Schluß des Ventiles um so rascher, je mehr die Kniehebelwirkung zur Geltung kommt, denn bei dem extremen Falle der Figur 1 findet fast sofort nach dem Eröffnen auch wieder der Schluß des Ventiles statt, während beim Wegfallen des Lenkers L und der starren Verbindung zwischen den Punkten c und a die Füllung während des ganzen Hubes dauern müßte. Letzterer Fall, d. h. die Eliminirung des Kniehebeleinflusses wird nahezu erreicht, wenn die Lenkerstange L, statt im höchsten Punkte der Excenterstange E zu stehen, in die tiefste Stellung zum Angriffspunkte des Hebels H gelangt, da wir denselben, wie oben bemerkt, für die Bewegung des Lenkers gewissermaßen als Fixpunkt ansehen können; in den Zwischenstellungen finden dann selbstverständlich die mittlern Füllungsgrade statt.

Wenn wir daher die Lenkerstange L nicht fest mit der Excenterstange E verbinden, sondern durch eine Führung auf E verschiebbar machen, so können wir alle Füllungsgrade von 0 bis 90 Proc. erreichen. Dies geschieht bei der Collmann-Steuerung direct durch den Regulator, welcher mittels der Welle x und der Hebel r, R mit der Lenkerstange L in Verbindung steht. Die Functionen der Steuerung werden somit vollkommen verständlich und die eingangs gemachten Bemerkungen gerechtfertigt sein; hervorzuheben ist noch, daß der Regulator, um die Lenkerstange stets in ihrer Stellung zu erhalten, jedenfalls einen größern Kraftaufwand ausüben muß, als bei einer Auslösssteuerung; daß aber diese Bedingung ohne Schwierigkeit zu erfüllen ist, zeigt sich an den verschiedenen nach Collmann's Patent ausgeführten Maschinen, wo der Regulator überall vortrefflich functionirt.

In der hier beschriebenen Weise bringt Collmann seine Steuerung bei den normalen, neu zu bauenden Umtriebsmaschinen an; zum Umbau bestehender Maschinen und für Reversirmaschinen überhaupt wäre dagegen die längs des Cylinders laufende Steuerwelle schwer verwendbar. Da sich aber die zwei Hauptbewegungen der Steuerorgane einfach zerlegen lassen, und zwar in eine bis zum halben Hub aufgehende und dann zurückgehende Bewegung des untern Kniehebelpunktes, sowie eine zweite Bewegung, welche das Kniehebel-Mittelscharnier während des ganzen Hubes nach einer Seite hindurchbiegt, so erhellt sofort, daß sich das gewünschte Resultat auch einfach mit zwei Excentern erreichen läßt, von denen das eine um 90° (mehr dem Voreilen) vor der Kurbel aufgekeilt ist und das zweite mit der Kurbelrichtung zusammenfällt. Von diesen beiden Excentern treibt dann das erstere durch den Hebel P eine Rohrwelle p (Fig. 4), von welcher sich nach jedem Cylinderende ein

Hebel H erstreckt, der mit dem untern Kniehebelpunkte c verbunden ist. Der an das Mittelscharnier gehängte Lenker L dagegen vereinigt sich im Cylindermittel mit dem Lenker der andern Cylinderseite zu einem gemeinsamen Gleitstück, welches auf der Stange E durch die Hebel R, r und die Welle x wie früher von dem Regulator oder vom Maschinenführer verschoben wird, um die Füllung zu wechseln. Es ist nun leicht erklärlich, wie die Stange E auf der durch p hindurchgehenden Welle q aufsitzt und von dieser mittels des Hebels Q und des zweiten mit der Kurbel coïncidirend aufgekeilten Excenters während des ganzen Hubes nach rechts gedreht wird. Die Austrittventile werden von zwei weitern, auf der Welle p sitzenden Hebeln angetrieben und sind gewöhnlich neben den Eintrittventilen angeordnet; übrigens ist selbstverständlich, daß in dieser Richtung die verschiedensten Modificationen zulässig sind.

Die Anwendung auf Reversirmaschinen ist in Figur 5 dargestellt. Die oben beschriebene Anordnung der Ventile und Excenter bleibt im allgemeinen beibehalten, die Maschinenkurbel bewegt sich in der Richtung des Pfeiles, das Excenter der ersten Hauptbewegung, welches die Welle p treibt, ist in der Richtung V aufgekeilt, gegen die Normalstellung eines Vorwärtsexcenters um 180° verdreht, da die Bewegung durch die Welle p umgekehrt wird. Das Excenter W der zweiten Hauptbewegung, welches nach dem oben gesagten beiläufig mit der Kurbel coïncidiren sollte, ist um ebenso viel *vor* der Kurbel aufgekeilt, wie V *hinter* der Kurbel zurücksteht. Dadurch werden die höchsten Füllungsgrade, vielleicht von 70 Proc. an, allerdings unmöglich gemacht; dagegen ergibt sich eine äußerst einfache Reversirung. Die Excenterstangen von V und W greifen nämlich an den beiden Enden einer Coulisse M an, welche von einem unten liegenden Drehpunkt mittels Hängeeisen getragen wird und aus zwei getrennten, geraden Gleitbahnen besteht. In der einen derselben ist die Stange des Hebels P, in der andern die Antriebsstange von Q geführt, beide durch Führungsstangen derart mit einem doppelarmigen Hebel d verbunden, so daß sie immer die entgegengesetzten Enden der Coulisse einnehmen. Wenn daher in Figur 5 die Stange von P oben, von Q unten in die Coulisse eingreift, so wird die Steuerwelle p von V, q von W aus, wie in Figur 4, gesteuert und die Maschine rotirt in der Richtung des Pfeiles. Wird dagegen der doppelarmige Hebel d in seine andere Endstellung gebracht, so kommt nun p unter den Einfluß von W, q unter die Führung von V, und die Maschine ist umgesteuert. Die Zwischenstellungen der Coulisse werden selbstverständlich nicht verwendet, da die Expansion unabhängig hiervon durch den Hebel r von Hand gestellt wird.

In dieser Gestalt läßt sich die Collmann-Steuerung leicht zum Umbau bestehender Fördermaschinen mit Ventilsteuerung verwenden, ohne daß in der Anordnung der Ventile die geringste Aenderung erforderlich wäre. Aber nicht allein den hier beschriebenen Fällen, sondern allen überhaupt denkbaren Maschinen- und Steuerungsdispositionen hat Collmann seine Steuerung angepaßt — in einer Weise, welche ebenso das Genie des Erfinders, als die allgemeine Anwendbarkeit seiner Steuerung bewährt. Hervorragende Maschinenfabriken in Deutschland[1] haben die Ausübung des Collmann'schen Patentes übernommen, und, obwohl die Erfindung ihr erstes Jahr noch nicht vollendet hat, ist schon eine Reihe von Maschinen mit Collmann-Steuerung versehen in dauerndem Betriebe. Müller-Melchiors.

---

## Henderson's mechanische Feuerung für Dampfkessel.

Mit Abbildungen auf Taf. IV [b.c/3].

In einem vor der „Society of Engineers" abgehaltenen und im Engineer, März 1877 S. 187 ausführlich wiedergegebenen Vortrage befaßte sich J. W. Pearse eingehend mit der Entwicklung der selbstthätigen Kesselfeuerungen, über welche sich verschiedene Notizen und Citate in diesem Journal, 1876 222* 528 und 1877 224 223 vorfinden. Mit Bezug auf den an letzter Stelle gegebenen Verweis ist nachstehend die von Thomas Henderson verbesserte mechanische Feuerung (Fig. 8 bis 10), angebracht an einem Lancashirekessel, kurz beschrieben.

Die Kohle gelangt aus dem Rumpf A in zwei Trichter, welche mit den beiden Feuerrohren in Verbindung stehen; der untere Theil dieser Trichter endet in Gehäusen, welche je eine Speisewalze mit schraubengangförmiger Cannelirung umschließen. Diese Walzen zerkleinern die aufgegebene Kohle und führen das Kohlenklein auf Fächer, welche in dem Kasten C rotiren und die Kohle über den Rost gleichförmig ausgebreitet in den Feuerraum werfen.

Die Roststäbe selbst sind beweglich und erhalten sowohl eine hin und her, als auch eine auf und nieder gehende Bewegung. Der Antrieb erfolgt mittels Scheiben auf die Welle B, von welcher aus durch Getriebe auf der Spindel E oben die Speisewalzen, unten die Roststäbe bewegt werden; die Fächer erhalten ihre Bewegung durch Frictionsscheiben G auf der Welle B.

Die Thüre T dient zur Reinigung von Flugasche und Schlacken,

[1] Dieselbe wird von der „Görlitzer Maschinenbau-Anstalt und Eisengießerei" in Görlitz und von L. A. Riedinger in Augsburg u. A. ausgeführt.

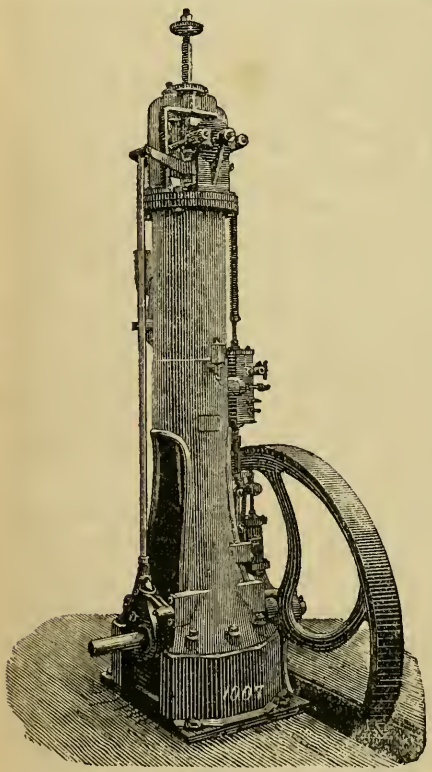
welche sich bei der Bewegung der Roststäbe hinter dem Roste etwa ablagern können. Schaulöcher gestatten die Controle über die richtige Function der Fächer, sowie mittels Schieber in den Feuerthüren der Zutritt der Luft über den Rost regulirt werden kann. Die Regulirung des Zulaufes der Kohle und der Bewegung der Roststäbe erfolgt durch Handräder, wie denn auch die Einrichtung getroffen ist, daß jederzeit von Hand geheizt werden kann, wenn die selbstthätige Feuerung irgendwie gestört sein sollte. L.

---

## Gaskraftmaschine von J. W. Gilles in Kalk bei Deutz.

Mit Abbildungen im Text und auf Taf. IV [c.d/4].

Diese neue patentirte Gaskraftmaschine, welche von der „Maschinenbau-Actiengesellschaft Humboldt" in Kalk bei Deutz bereits in größerer Zahl ausgeführt wurde, wirkt — übereinstimmend mit der bekannten Otto und Langen'schen Maschine — wesentlich durch den Ueberdruck der äußern Luft über das hinter dem Kolben in Folge der Gasexplosion entstandene Vacuum. Während jedoch letztere Maschine (*1877 223 557) nur einen Kolben benutzt, um sowohl bei der Explosion des Gasgemisches als Flugkolben, beim Rückgange als Arbeitskolben zu dienen, hat Gilles diese beiden Functionen an zwei getrennte Organe vertheilt und damit insofern jedenfalls einen Fortschritt erzielt, als nun die bekannte auslösbare Kupplung mit ihrem lästigen Geräusch wegfallen konnte. (Vgl. S. 229 d. Bd.) Eine weitere Folge dieser Abänderung ist die Anordnung der Schwungradwelle unterhalb des Gascylinders, während dieselbe bei der Otto und



Langen'sche Maschine nothwendig oberhalb des Cylinders angebracht sein muß.

Die Skizzen Fig. 6 und 7 zeigen in zwei auf einander senkrechten Schnitten der Gilles'schen Maschine den Arbeitskolben A und Flugkolben F in zwei verschiedenen Stellungen, Fig. 6 am Schlusse und Fig. 7 beim Beginn der Arbeitsperiode. In letzterer ist der Flugkolben F bereits in seiner tiefsten Stellung angelangt, indem er an weiterm Sinken dadurch verhindert wird, daß sich das mit Stellmuttern versehene Ende seiner vierkantigen Kolbenstange auf einem festen Bügel aufgesetzt hat. Der Arbeitskolben A dagegen, welcher gleichzeitig als Kreuzkopf dient und durch eine Stange mit der gekröpften Schwungradwelle verbunden ist (Fig. 7), hat noch nicht seinen tiefsten Punkt erreicht. In Folge dessen hat die Schwungradwelle, und mit ihr die darauf gekeilte Kammscheibe k, welche den Steuerschieber S bewegt, noch das Wegstück $\beta\delta$ (Fig. 6) zurückzulegen, ehe sie von der Stellung der Figur 7 in die untere todte Punktstellung gelangt. In diesen Zeitraum fällt die Explosion des Gasgemisches, welche durch den Schieber S in ähnlicher Weise besorgt zu werden scheint, wie bei der Otto und Langen'schen Maschine. Gehen wir nämlich noch einen Moment vor die Stellung der Figur 7 zurück, so sehen wir Flugkolben und Arbeitskolben in dem Niveau des Gaseinströmcanals grade beisammen stehen und den Punkt $\alpha$ der Kammscheibe k in Figur 6 die Schieberstellung bestimmen. Dabei steht der Schieber im tiefsten Punkte. Bei der Drehung im Sinne des Pfeiles der Figur 6 kommt nun die Kammscheibe in der Strecke $\alpha\beta$ zur Wirksamkeit, hebt den Schieber und gestattet Einströmung des Gasgemenges. Gleichzeitig ist der Arbeitskolben in die Stellung der Figur 7 gelangt und hat auf dem Wege dahin den Raum zwischen F und A mit Gas angesaugt. Bei der Weiterdrehung kommt die Kammscheibe von $\beta$ nach $\gamma$, bringt den Steuerschieber in die höchste Stellung, setzt dabei einen Augenblick lang das im Cylinder eingeschlossene Gas mit einer ununterbrochen brennenden Flamme in Verbindung, und die Explosion erfolgt. Dabei finden folgende Vorgänge statt.

Der Schieber S ist in die höchste Stellung gerückt, in welcher er nun während der Arbeitsperiode bleibt und die Eintrittcanäle verschlossen hält. Der Arbeitskolben A wird durch die Explosion nach abwärts gedrückt um das kurze Wegstück bis zum todten Punkt, welches dem Bogen $\gamma\delta$ der Steuerscheibe (Fig. 6) entspricht. Der Flugkolben dagegen nimmt das Hauptmoment der Explosion auf und wird bis ans obere Ende des Cylinders geschleudert, wo er dadurch einen Luftbuffer findet, daß ein Ansatz desselben die obere Deckelöffnung schließt

und so ein Quantum atmosphärische Luft in dem ringförmigen Raum zwischen Kolbenkörper und Cylinderdeckel eingeschlossen bleibt. Nun steht einen Augenblick der Flugkolben in seiner höchsten, der Arbeitskolben in der tiefsten Stellung, zwischen beiden hat sich in Folge der Explosion ein Vacuum gebildet, und die Arbeitsperiode beginnt. Bei derselben gelangt der Arbeitskolben A durch den Druck der äußern Luft aus seiner untersten in die höchste Stellung und gibt dabei die entsprechende Arbeitsleistung an die Schwungradwelle ab; der Flugkolben dagegen bleibt während dieser Periode constant in seiner höchsten Stellung erhalten, durch eine Klemmkupplung p, bei welcher, wie aus der Figur 6 ersichtlich, vier Klemmbacken mittels Federn so an die viereckige Flugkolbenstange angepreßt sind, daß dieselbe zwar frei nach aufwärts gehen kann, da sie hierbei die Kupplung löst, jedoch nicht nach abwärts, da dann die Kupplung automatisch immer fester gespannt wird.

So erreicht der Arbeitskolben seine höchste Stellung (Fig. 6); es beginnt der Niedergang und gleichzeitig die Vorbereitung für eine neue Explosion. Darum ist nun der Flugkolben wieder herabgesunken — und zwar dadurch, daß kurz vor dem obern todten Punkt eine zweite Kammscheibe l (Fig. 7) zwei Hebel m bewegt hat, welche die Backen der Kupplung p aufwärts schieben und so die Flugkolbenstange von dem Drucke der Federn befreien. Bei dem Niedergange des Flugkolbens entweichen die Verbrennungsproducte durch die in Figur 6 ersichtliche Klappe, welche zwei Oeffnungen verschließt, von denen die untere mittels Stellschraube regulirbar ist, um den weitern Niedergang des Flugkolbens zu verzögern. Von der Stellung Figur 6 gelangen nun beide Kolben endlich wieder in die Stellung der Figur 7, und ein neuer Ausflug beginnt.

Bemerkenswerth ist schließlich noch die Regulirung der Maschine auf gleichmäßigen Gang. Der Schieber S ist, wie aus den Zeichnungen ersichtlich, nicht fest mit der Kammscheibe k verbunden, sondern liegt nur, von einem Hebel h (Fig. 6) geführt, mittels einer Rolle auf derselben auf; die stete Berührung wird jedoch für gewöhnlich dadurch erhalten, daß eine Spiralfeder auf die Oberkante des Schiebers wirkt (Fig. 7) und denselben nach abwärts drückt. Gleichzeitig bewegt die Schieberstange eine kleine Kataraktpumpe P, indem sie den Kolben derselben durch die aus Figur 7 ersichtliche Hebelverbindung mitnimmt und das darin enthaltene Wasser oder Oel abwechselnd von der einen auf die andere Seite des Kolbens preßt. Dazu ist eine ganz bestimmte Zeit erforderlich, welche durch eine Stellschraube regulirt werden kann. Wenn somit die Maschine einen raschern Gang einschlägt, kann die

Pumpe nicht mehr folgen und erhält, der Wirkung der Spiralfeder Widerstand leistend, den Steuerschieber oben, während die Maschine durch den untern todten Punkt fortrotirt. Es bleiben somit eine oder mehrere Explosionen aus, bis wieder die normale Geschwindigkeit erreicht ist. Die Skizze Fig. 7 zeigt noch eine federnde Aufhängung des Mitnehmerbügels zur Oelpumpe, welche durch den Kreuzkopf heraus, dagegen durch eine Feder nach einwärts gepreßt wird. Der Grund dieser Anordnung ist wohl darin zu suchen, daß durch das abwechselnd größer und kleiner werdende Hebelverhältniß ein rascher Anhub und langsames Niedersinken des Oelkolbens bewerkstelligt werden soll. M.

## Roots' Gebläse als Grubenventilator.

Mit Abbildungen auf Taf. IV [d/1].

Die bekannte und für viele Fälle der Anwendung, speciell Cupolofengebläse, als vortrefflich anerkannte Roots'sche Gebläsemaschine (*1875 218 426) wird in England von der Firma Thwaites und Carbutt in Bradford gebaut und mit rastloser Energie immer weiter entwickelt. So bringt Engineering, Juni 1877 S. 468 Skizzen und Beschreibung eines Roots'schen Blower, wie er für die Ventilation der Chilton-Grube ausgeführt wurde und bei ausgedehnten Versuchen die günstigsten Resultate ergeben hat. Wir entnehmen hieraus die nach den Hauptmomenten zusammengestellte, auf Metermaß umgerechnete Tabelle, welche ein klares Bild der Leistungsfähigkeit dieses Ventilators gibt.

| | Vergang. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tourenzahl des Ventilators in der Minute | 3 | 12 | 13 | 18 | 21 |
| Luftgeschwindigkeit im Wetterschaft. m in der Minute | | 183 | 204 | 277 | 322 |
| Pressung der Luft k auf 1qm | | 69,85 | 101,60 | 127,00 | 104,65 |
| Luftvolum, theoretisch. [1] cbm in der Minute | | 1970,76 | 2134,99 | 2956,14 | 3448,83 |
| Effectives Luftvolum. [2] cbm in der Minute | | 1905,98 | 2121,63 | 2879,62 | 3348,98 |
| Nutzeffect Proc. | — | 96,71 | 99,37 | 97,51 | 97,10 |
| Indicirte Pferdekraft aus den Diagrammen | 3,1 | 51,79 | 61,44 | 124,85 | 149,15 |
| Effective Pferdekraft. [3] | — | 29,17 | 47,27 | 80,19 | 76,86 |
| Nutzeffect Proc. | — | 56,36 | 76,97 | 64,23 | 51,54 |

[1] Fassungsraum der Flügel (164cbm,23), multiplicirt mit der Tourenzahl.
[2] Mittlere Luftgeschwindigkeit, multiplicirt mit dem Querschnitte des Wetterschachtes.
[3] Effectives Luftvolum in der Secunde, multiplicirt mit der Pressung auf 1qm und dividirt durch 60 × 76 (englische Pferdekraft).

Die Construction weicht bei den enormen Dimensionen der Anlage, 25 Fuß engl. (7m,625) Durchmesser und 13 Fuß (4m,065) Breite, insofern von der gewöhnlichen Anordnung der Roots'schen Kapselräder ab, als hier auf gußeisernen Naben starke Blechträger aufgeschraubt sind, welche, mit einem Winkeleisensegment abgeschlossen, an der Peripherie mit Blech, auf den Seiten mit Holz verschalt, die Windflügel abgeben. Ebenso sind die Naben mit einer Blechtrommel verschlossen derart, daß zwischen denselben und den eingreifenden Flügelumfängen nur ein Zwischenraum von 3mm (1/8 Zoll engl.) frei bleibt. Figur 11 zeigt diese Construction deutlich im Aufrisse; es ist daraus ersichtlich, daß die beiden Flügelträger gerade über dem Luftschachte angeordnet sind, an der Kante desselben mit stellbaren Holzbeilagen (Fig. 14) auf 3mm Spiel abgedichtet werden und dann einen Viertelkreis in Cementvermauerung durchlaufen, an dessen Ende abermals Holzbeilagen (Fig. 15) zur Abdichtung dienen. Hier entweicht dann die zwischen den Flügeln gefangene Luft zur Dachöffnung des Maschinenhauses.

Der Antrieb geschieht mittels einer gekuppelten Maschine, durch zwei auf gemeinsamer Welle sitzende Kegelräder, welche in gleich große Räder auf den beiden Flügelwellen eingreifen, wie dies in den Figuren 12 und 13 dargestellt ist. R.

---

## C. S. Hall's Ventilator für chemische Fabriken.

Mit einer Abbildung auf Taf. IV [b.c/1].

Der in Figur 16 angedeutete Apparat war auf der jüngst stattgehabten Liverpooler Ausstellung der „Royal Agricultural Society" von der Saville-Street Foundry Company in Sheffield ausgestellt. — Da die Gase in chemischen Laboratorien u. dgl. Eisen rasch angreifen, so benutzt C. S. Hall ein Baker-Gebläse (*1874 212 384) zur Erzeugung eines Luftstrahles, welcher in dem Abzugsrohr die nöthige Strömung zur völligen Ableitung der Dünste und Gase erzielt, ohne daß letztere mit dem Gebläse selbst in Berührung kommen müßten. (Nach Engineering, Juli 1877 S. 50.)

---

## Luppenquetſche von Edmund Suckow in Buffalo, N.-Y., Nordamerika.

Mit einer Abbildung auf Taf. IV [a/4].

Die Einrichtung beſteht, wie aus der Skizze Figur 17 erſichtlich, aus drei coniſchen Walzen, von welchen die beiden untern neben einander liegenden A glatt ſind, während die darüber liegende $A_1$ mit ſpiralförmigen Einkerbungen auf der ganzen Oberfläche verſehen iſt. Die vorſpringenden Rippen der Spiralen ſind ſcharfkantig und nehmen vom dünnen zum dicken Walzenende an Höhe ab; ihre eine Seite ſteht faſt ſenkrecht auf der Walzenachſe. Unter den drei Walzen befindet ſich die am Ende ebenfalls ſpiralförmig eingedrehte Spindel F, welche das Herabfallen ſich etwa loslöſender Theile der Luppe verhindert. Die aus dem Ofen kommende Luppe wird in den Rumpf H gelegt, rollt von da zwiſchen die Walzen und wird durch die Spirale in einen immer enger werdenden Raum vorgeſchoben, den ſie bei Q herabfallend verläßt. Die Oberwalze iſt am dicken Ende durch die Schraube R in ihrem Lager fixirt; am andern Ende dagegen erlaubt die Vorrichtung bei P dem Walzenlager eine Verticalbewegung innerhalb gewiſſer Grenzen, welche durch einen Zug mit der Hand am Hebel N unterſtützt werden kann. Dieſe Bewegung iſt nothwendig, um bei Aufgabe von Luppen verſchiedener Form und Dicke Störungen im Betrieb zu vermeiden. Sämmtliche Walzen ſind hohl gegoſſen und werden durch Waſſerſtröme gekühlt, welche bei S ein- und bei $S_1$ austreten. Die Einkerbungen der Walze haben den Zweck, das Kneten der Luppe und damit das Ausquetſchen der Schlacke zu befördern. Die Luppe kommt als abgeſtumpfter Kegel aus der Quetſche heraus, deſſen Dicke durch die Abſtände der Walzen von einander beſtimmt wird und deſſen Länge je nach dem Gewicht verſchieden iſt. (Vgl. Robertſon's Luppenquetſchwalzwerk, *1873 207 128.) —r.

---

## Rollins' neues Beil.

Mit Abbildungen auf Taf IV [c/1].

John O. Rollins in Truckee, Cal., hat nach dem Scientific American, 1877 S. 355 ein Beil patentirt, welches Schneiden beſitzt, die raſch ausgewechſelt und ſicher befeſtigt werden können, ſo daß ſowohl

der Gebrauch eines und desselben Beiles für verschiedene Zwecke mit dünnen oder dicken Schneiden, als auch die Ersetzung stumpfer Schneiden durch scharfe ermöglicht ist.

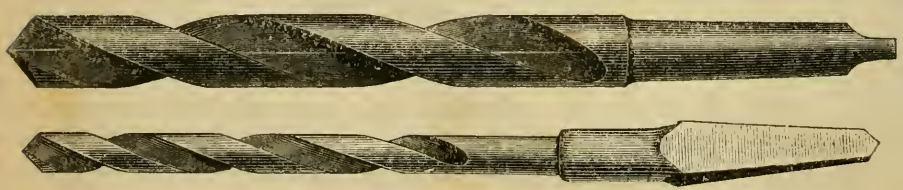
Der auf den hölzernen Stiel zu befestigende Körper A (Fig. 18) kann der leichtern Herstellung wegen auch aus Gußeisen gefertigt sein. Die beiden den Schneiden zugekehrten Seiten desselben sind entweder mit abgeschrägten Einschnitten versehen, wie in der Figur unten, oder mit zugeschärften Nasen, wie in der Figur oben gezeichnet ist. Hieran werden die eigentlichen Schneidstücke B, B angepaßt. Die in den Körper A eingesetzten Schneiden B werden durch Nieten c, welche, aus weichem Metall bestehend, leicht hinein getrieben werden, gegen das Herausfallen gesichert. Diese Nieten lassen sich durch einen Stahldorn mit Leichtigkeit wieder herausschlagen, wenn es sich um die Auswechslung der Schneiden handelt.

---

## Ueber Morse's Spiralbohrer; von Joshua Rose.

Mit Abbildungen.

Die Einführung der Spiralbohrer hat einen der bedeutensten Fortschritte im Schneidwerkzeuge der modernen Maschinenfabriken mit sich gebracht. Bei Verwendung der gewöhnlichen flachen Bohrer hängt der Durchmesser des erzeugten Bohrloches davon ab, mit welcher Genauigkeit der Arbeiter den Bohrer für einen bestimmten Lochdurchmesser zuschleift, und weiters davon, ob die Spitze des Bohrers auch wirklich im Mittelpunkte dieses Durchmessers sich befindet; beim Schleifen von Hand besitzt der Arbeiter kein Mittel, welches ihn in dieser Beziehung leiten könnte. Außerdem ändert sich mit jedem Schleifen die Härte des Bohrers und, was weit wichtiger ist, die Dicke der Bohrerspitze; letztere sollte so dünn sein, als es vermöge der Festigkeit zulässig erscheint, weil die schneidenden Kanten um die Spitze herum nicht mit passenden Schnittwinkeln versehen werden können und daher unter ungebührlich starkem Drucke arbeiten müssen. Je dünner die Bohrerspitze ist, desto geringer



INSERT FOLDOUT HERE

ist die zum Betriebe des Bohrers erforderliche Kraft, desto rascher wird das Bohren bewerkstelligt. Bei den Spiralbohrern bleibt die Dicke der Bohrerspitze constant, und darin ist die Leichtigkeit begründet, mit welcher diese Bohrer arbeiten. Ueberdies sind bei letztern die schneidenden Kanten viel schärfer und gleichzeitig durch das dahinter befindliche Material besser gestützt. In ihrer Correctheit im Durchmesser, in der genau centrischen Spitze, der gleichmäßigen Härte und der Freiheit, mit welcher sie die Späne selbst aus dem Bohrloche befördern, liegt hauptsächlich ihre Ueberlegenheit den flachen Bohrern gegenüber; und es ist wirklich unpraktisch, ein rundes Loch mit einem flachen oder Löffel-Bohrer zu bohren, indem das Zurückziehen des Bohrers behufs Reinigung des Bohrloches, sowie das Reinigen des letztern von den Bohrspänen namentlich bei langen Löchern fast mehr Zeit in Anspruch nimmt als das Bohren selbst.

Um den Austritt der Bohrspäne bei den Spiralbohrern zu erleichtern, wird jetzt die Spiralnuth in verbesserter Weise so hergestellt, daß ihre Steigung gegen die Spitze hin zunimmt, was sich als sehr zweckmäßig erwiesen hat. Die hinter den Schneiden liegenden Außenflächen des Spiralbohrers wirken zugleich als Führung für die Schneiden und schützen diese gegen das Verlaufen. Dennoch sind die Spiralbohrer im Querschnitte nicht genau rund, sondern von der schneidenden Seite der Spiralnuth gegen rückwärts etwas abgenommen und zwar zu dem Zwecke, um der Reibung zwischen dem Bohrer und der Wandung des Bohrloches vorzubeugen. Hierin aber liegt hauptsächlich der Grund, warum improvisirte Spiralbohrer, d. s. solche, welche nicht mit speciellen Vorrichtungen erzeugt sind, in keiner Weise die Vortheile richtiger Spiralbohrer aufweisen; darin liegt es, daß solche nicht mit jenem bedeutenden Vorschube arbeiten können, welchen richtige Spiralbohrer unter gewöhnlichen Verhältnissen gestatten.

Der feine Riß am Grunde der Spiralnuth dient überdies dem Arbeiter beim Schleifen als Richtschnur, und ist bei Beachtung desselben auch ein genaues Schleifen von Hand möglich. Natürlich bleibt es aber immer besser, die Spiralbohrer auf der Bohrerschleifmaschine (vgl. Sellers, * 1873 210 245. Van Hagen, * 1876 222 401) zu schleifen, weil der Vorschub nicht so energisch stattfinden kann, als er es sollte, wenn nicht beide schneidenden Kanten ihrer ganzen Länge nach arbeiten.

Ein anderer sehr wichtiger Punkt der Frage bezüglich der allgemeinen Anwendbarkeit der Spiralbohrer liegt in der Art der Einspannung der Bohrer. Bei schlechter Einspannung des Bohrers kann unmöglich ein „Rundlaufen" desselben erwartet werden. Es werden des-

halb die Spiralbohrer mit runden oder flachen conischen Enden nach Kalibern versehen, nach denselben Kalibern gleichzeitig Bohrköpfe angefertigt und mit den Bohrern geliefert. Man hat dann nur nöthig, den Bohrkopf in die Spindel derjenigen Maschine, in welcher der Spiralbohrer zur Verwendung kommen soll, so einzupassen, daß er selbst rund läuft, wonach alle in denselben eingespannten Bohrer auch ohne weiters rund laufen werden. Wird in einer Werkstätte jede Drehbank und jede Bohrmaschine mit den entsprechenden Bohrköpfen versehen, so genügt ein einziger Satz Spiralbohrer für die ganze Werkstätte; die überall genau passenden Bohrer laufen stets rund, haben immer gleichen Durchmesser, gleiche eigenthümliche Härte und sind stets und ohne Beihilfe des Grobschmiedes zum Gebrauche bereit.

In der ganzen Maschinenbaukunst gibt es Nichts, was eine genaue Ausführung so sehr lohnt als das Bohren. Von der Richtigkeit der Bohrungen hängt weitaus die Richtigkeit der ganzen Maschine ab; ein nur um Weniges verbohrtes Loch kann bedeutende Anstände verursachen und außerordentlich viel Nacharbeit bedingen.

Für feine Arbeiten und bei kleinen Löchern besitzen die Spiralbohrer ein unbeschränktes Feld, und durch die Mühe, welche man sich bei ihrer Herstellung gegeben, wurde hierin eine solche Vollkommenheit erreicht, wie sie keines der andern Werkzeuge aufweisen kann, welche den Weg in die Maschinenwerkstätten gefunden haben.

Um Spiralbohrer über 12$^{mm}$ im Durchmesser zum Bohren von Metall geeignet zu machen, müssen die schneidenden Kanten viel länger angeschliffen werden, wodurch die Bohrer mehr zugespitzt werden.

Die geraden Randbohrer und in der Steigung zunehmenden Spiralbohrer sind patentirt und werden ausschließlich von der „Morse Twist Drill Company" in New Bedford, Mass., Nordamerika, erzeugt, welche die Fabrikation derselben durch die Einführung von Whitworth-Kalibern auf eine Stufe hoher Vollkommenheit gebracht hat. (Nach der Polytechnic Review, Mai 1877 S. 191.)

---

## J. C. Scott's neue patentirte Theilvorrichtung für Räderformmaschinen und Räderfräsmaschinen.

Mit Abbildungen auf Texttafel F.

Um Kreise leicht und genau in eine bestimmte ganze Anzahl gleicher Theile einzutheilen, wie dies beim Formen und Fräsen von Zahn-

rädern mittels Maschine erforderlich ist, bediente man sich bisher einer Anzahl von Wechselrädern, deren Combination es gestattete, eine bestimmte begrenzte Reihe von Eintheilungen vorzunehmen. Die neue patentirte Theilvorrichtung von J. C. Scott in Manchester macht diese Wechselräder entbehrlich und fügt dazu noch den Vortheil, daß die Reihe der mit derselben möglichen Eintheilungen praktisch unbegrenzt ist. Figur 1 zeigt eine der gebräuchlichen Formen von G. L. Scott's Räderformmaschinen, nach dem alten wohlbekannten Systeme, jedoch mit Hinweglassung der Wechselräder, als deren Ersatz die von seinem Sohne J. C. Scott construirte neue Theilvorrichtung angebracht wurde. In Figur 2 ist die Räderformmaschine nach ihrer neuesten Construction mit der neuen Theilvorrichtung in Combination mit einer neuen Art der Bewegung des Gleitbalkens dargestellt. Endlich zeigt noch Figur 3 die Anwendung der neuen Theilvorrichtung bei einer Räderfräsmaschine.

Das Neue an der Theilvorrichtung selbst besteht in der Anwendung eines am Umfange einer feststehenden Scheibe von etwa 250$^{mm}$ Durchmesser geführten beweglichen Schiebers, der mit einem kleinen Anschlage versehen ist; ferner in der Anwendung einer auf der durch die Bohrung der genannten Scheibe hindurchgehenden Schneckenwelle lose zurückdrehbaren Handkurbel. Diese Theile sind in jeder der Figuren leicht ersichtlich. Der Umfang der Scheibe ist mit großer Sorgfalt in 1000 gleiche Theile getheilt, welche durch feine Linien markirt sind. Ueberdies ist an der Scheibe eine Einkerbung vorhanden, in welche ein federnder Stift der Kurbel einfällt, wenn diese in ihrer normalen Stellung ankommt. Zur Erklärung der Handhabung dieser neuen patentirten Theilvorrichtung genügt die Vorführung einiger Beispiele. Bei denselben soll das Vorhandensein eines Schneckenrades von 200 Zähnen in der Maschine vorausgesetzt sein, wie dies bei den in Rede stehenden Scott'schen Maschinen der Fall ist. Soll nun ein Zahnrad mit 200 Zähnen geformt oder gefräst werden, so ist es nur nöthig, die auf der Schneckenwelle festsitzende Handkurbel, von ihrer normalen Stellung ausgehend, einmal herum zu drehen, bis sie wieder in die normale Stellung gelangt, wonach die Theilung für den ersten Zahn vollendet ist. Soll ein Zahnrad mit 100 Zähnen geformt werden, so wird man die Handkurbel 200 : 100 = 2 mal herum drehen und wieder in die normale Stellung führen, wonach gleichfalls die Theilung für einen Zahn ausgeführt ist. Für das Formen von 150 Zähnen muß die Handkurbel 200 : 150 = 1,333 mal herum gedreht werden, um eine Theilung zu geben. Zu diesem Zwecke wird der bewegliche Schieber mit seinem kleinen Anschlage auf 0,333 eingestellt und erst der kleine Anschlag zurück gedreht, um

die Handkurbel einmal vorbei gehen zu lassen. Ist diese eine Umdrehung vollendet, so wird die Drehung der Handkurbel noch fortgesetzt bis zum kleinen Anschlage, der nun die Weiterdrehung hindert. Hiermit sind aber genau 1,333 Umdrehungen gemacht, wie es verlangt war. Ist bei dieser Einstellung eine Lücke geformt, bezieh. gefräst, so wird die Schneckenwelle durch die in Figur 2 am besten ersichtliche Druckschraube festgestellt; hierauf wird die Verbindung der Handkurbel mit der Schneckenwelle durch Lüftung der Klemmschraube an ihrer Nabe (Fig. 1 und 3) bezieh. durch longitudinale Bewegung des centralen Stiftes (Fig. 2) gelöst und erstere wieder in ihre normale Stellung zurückgeführt. Bei diesem Zurückführen der Handkurbel dreht sich dieselbe lose auf der Schneckenwelle. Ist sie in ihre normale Stellung gelangt, so wird sie wieder mit der Schneckenwelle fest verbunden. Hierauf wird die Druckschraube der letztern gelüftet. Dasselbe Spiel beginnt von Neuem bei jeder weitern Theilung. Kurz gesagt, besteht also die Operation des Theilens für irgend eine Zähnezahl zunächst in dem Einstellen des beweglichen Schiebers mit dem kleinen Anschlage auf den betreffenden Theilstrich, oder aber auch zwischen zwei Theilstriche. Letzteres ist jedoch für die Erzielung praktisch hinreichender Genauigkeit fast nie erforderlich. An die Einstellung schließt sich die Umdrehung der Handkurbel, und zwar macht diese entweder nur eine oder mehrere ganze Umdrehungen, oder aber eine oder mehrere ganze Umdrehungen und einen Bruchtheil einer solchen.

Es ist leicht einzusehen, daß die Theilung auf diese Weise mit jedem beliebigen Grade der Genauigkeit bewerkstelligt werden kann. Um diese aber noch zu erhöhen, genügt schon die Anwendung eines Schneckenrades von mehr als 200 Zähnen; überdies kann noch ein zweites Schneckenrad mit zugehöriger Schnecke in die Theilvorrichtung eingeschaltet werden. Insbesondere ist es von Wichtigkeit, daß man mit dieser Theilvorrichtung auch jede beliebige Primzahl findet, wie z. B. bei einem Schneckenrade mit 200 Zähnen die Zahl 201. In dem durch dieses Beispiel gegebenen Falle ist es zur Eintheilung nur nöthig, $200 : 201 = 0{,}995$ Umdrehungen der Handkurbel zu machen, wozu der Schieber mit dem Anschlage auf 0,995 eingestellt wird. Bei der gewöhnlichen Anordnung mit Wechselrädern ist dies eine Unmöglichkeit, wenn nicht ein Wechselrad von 201 Zähnen schon im Satze der Maschine vorhanden ist. In dem Vorgesagten liegt auch die Begründung dafür, daß die Reihe der mit der neuen patentirten Scott'schen Theilvorrichtung möglichen Eintheilungen praktisch unbegrenzt ist. J. P.

# Registrirruhr zur Prüfung von Eisenbahnbrücken.

Mit Abbildungen auf Taf. IV [a|3].

W. Hinrichs gibt in der Deutschen Bauzeitung, 1877 S. 244 die Beschreibung eines neuen praktischen Meßinstrumentes für die Durchbiegung von Brücken, welches schon mehrfach bei Prüfung von Eisenbahnbrücken angewendet worden ist und von dem Mechaniker List in Berlin (S. W. Zimmerstraße 37) für 30 M. geliefert wird. Dasselbe ist in Fig. 19 und 20 in den zwei Ansichten dargestellt und besteht zunächst aus einer Trommel, welche von einem kleinen Uhrwerk eine langsam rotirende Bewegung erhält. Auf diese Trommel wird mit zwei Spannringen ein Streifen Indicatorpapier gespannt und gegen dasselbe mit einer schwachen Spiralfeder der Schreibstift s angedrückt. Die Hülse, in welcher derselbe steckt, ist im Ständer des Uhrwerkes gerade geführt, wird durch eine starke Spiralfeder f nach aufwärts gezogen, durch die Druckstange t hingegen, welche in einer Pfanne der Hülse aufsitzt, nach abwärts gepreßt.

Wenn nun der ganze Apparat auf einem festen Punkte unterhalb der Brücke aufgestellt und die Druckstange t mit einem Punkte des zu prüfenden Trägers fest verbunden wird, so schreibt der Stift bei Ingangsetzung des Uhrwerkes zunächst eine gerade Linie auf der rotirenden Papiertrommel; sowie jedoch ein Zug die Brücke passirt, wird bei Durchbiegung des Trägers der Stift s durch die Druckstange nach abwärts gepreßt, und es entstehen die in Fig. 21 und 22 abgebildeten Diagramme. Die Länge der Einbiegung (in der Skizze Fig. 21 und 22 bezieh. 44 und 90$^{mm}$) mißt die Dauer, während welcher der Zug den zu prüfenden Träger berührt, indem eine ganze Umdrehung der Trommel (332$^{mm}$) eine Zeit von 25 Secunden erfordert, somit der Theilbetrag 44 oder 90 bezieh. 3,31 und 6,77 Secunden. Danach war, bei einer Länge des Trägers von 37$^{m}$,7 und Zugslänge zwischen erster und letzter Achse von 23$^{m}$,9 die Geschwindigkeit pro Secunde 61,6 dividirt durch 3,31, bezieh. 6,77 gleich 18$^{m}$,6 (67$^{km}$ in der Stunde) und 9$^{m}$,1 (33$^{km}$ in der Stunde).

Die Durchbiegung wird selbstverständlich direct vom Diagramm abgemessen; man sieht, wie sich sowohl deren absoluter Werth, als auch Zahl und Amplitude der Schwankungen mit erhöhter Geschwindigkeit außerordentlich vermehrt. Bei continuirlichen Trägern geben mehrere unter den verschiedenen Feldern aufgestellte Uhren ein deutliches Bild der successiven Einsenkungen und liefern so ein authentisches Document über den ursprünglichen Bauzustand der Brücke. M.

## Urquhart's Kettenhaken und Wage.

Mit Abbildungen auf Taf. IV [a.b/2].

Maschinenmeister Thomas Urquhart (vgl. S. 131 d. Bd.) hat den in den Figuren 23 und 24 dargestellten netten Apparat eingeführt, um den Locomotiven möglichst rasch und genau ihr Brennmaterial zuwiegen zu können. Der Apparat besteht aus einem Gehäuse, das in fester Verbindung mit der Kette des betreffenden Krahnes oder Flaschenzuges steht und ein System von Hebeln trägt, von denen der obere zweiarmige auf der Schneide a, der untere einarmige auf der Schneide b aufliegt. Beide Schneiden sind fest mit dem Gehäuse verbunden; das lange Ende des zweiarmigen Hebels trägt das constante Gewicht und den Index, sein kurzer Arm ist mit dem Ende des einarmigen Hebels verbunden, welcher endlich den Zughaken zur Aufnahme der Last trägt. Der ganze Mechanismus ist compendiös und in dem Blechgehäuse ganz abgeschlossen; selbstverständlich ist er nur verwendbar, um stets das gleiche Gewicht zuzuwiegen. (Nach Engineering, Juni 1877 S. 421.)

---

## Barrère's Steinhebzeug.

Mit einer Abbildung auf Taf. IV [b/2].

Dieser in Figur 25 abgebildete Apparat, welcher gegenwärtig beim Bau der Kirche zu Saint-Gaudens im Departement der Haute-Garonne zum Heben der Thurmquader in Gebrauch ist, gehört in diejenige Kategorie der Steinhebzeuge, welche den Quader zangenartig von außen packen. C E D und C′ E D′ sind zwei Hebel, deren kürzere Arme an ihren Enden mit beweglichen Backen oder Klauen versehen sind, womit sie den Stein fassen. Zur Aufnahme der die Drehungsachse der Hebel bildenden Bolzen E dient eine horizontale eiserne Doppelschiene A B, welche mit mehreren Löchern durchbohrt ist, um den Abstand der Achsen E erweitern und verschiedenen Größen der Steine anpassen zu können. Die Hebelenden C und C′ sind durch Gelenke mit dem Zapfen G verbunden, welcher in einem Schlitze des an A B befestigten Bügels I I mit einigem Spielraume auf und nieder beweglich ist. Die Schere H endigt oben in einen Haken, woran das Seil befestigt wird. Das Gewicht des Steines selbst ist es, welches, auf das Knie G wirkend, die Hebelenden C und C′ von einander zu entfernen strebt. Die Folge hiervon

ist, daß die Klauen die Seiten des Steines packen und diesen mit einer Kraft festklemmen, welche als das Resultat der combinirten Wirkung des gegebenen Hebelverhältnisses 3 : 1 und des Knies C G C′ auftritt. In der Mitte der Doppelschiene A B ist eine Schraubenspindel befestigt, an welcher eine Mutter J sich auf- und niederschrauben läßt. Durch Hinaufschrauben der letztern gegen das Knie G preßt man vor Beginn der Hebung die Backen F fest gegen die Seiten des Steines. (Nach dem Bulletin de la Société d'Encouragement, Juni 1877 S. 269.)

A. P.

---

## Ueber die Fortschritte der Zündmittel für Feuerwaffen, mit besonderer Berücksichtigung der Fabrikation der Zündhütchen; von H. Josten in Barmen.

Es dürfte kaum ein technologisches Werk geben, in welchem man vergeblich nach der Beschreibung eines Feuerwaffensystems suchen wird, sei es nun ein Jagdgewehr, eine Luxuswaffe, eine Infanterie-Feuerwaffe oder ein Geschütz älterer oder neuerer Construction; wir dürfen als gewiß voraussetzen unsere Durchsicht des Werkes mit Erfolg gekrönt zu sehen, wenn auch den Umständen nach mit mehr oder weniger Befriedigung für unsere speciellen Zwecke. Selten, ja wir dürfen wohl sagen höchstselten, werden aber die zum Abfeuern des Schusses unumgänglich nothwendigen Zündmittel, und von diesen wieder mit noch seltener Ausnahme die Zündhütchen und deren Fabrikation, beschrieben sein. Fragen wir nach den Gründen dieser eigenthümlichen Erscheinung, so sind diese von so mannigfacher Art, daß man mit einer gewissen Scheu an die Beantwortung dieser Frage herantritt, um dabei Interessirten nicht zu nahe zu treten und ihre — wenn auch oft genug nur vermeintlichen — Geheimnisse nicht preiszugeben. Es ist letzteres aber auch durchaus nicht der Zweck dieser Abhandlung, da wir sehr wohl wissen, wie berechtigt in dieser Beziehung die Forderung jener Fabrikanten ist, welche uns vertrauensvoll die Einsicht in ihre Werkstätten gestatteten; anderseits aber müssen wir bekennen, daß es der Fabrikation selbst nur von Nutzen sein kann, wenn deren Fortschritte von Zeit zu Zeit sachlich besprochen werden.

Da wir es uns hier nicht zur Aufgabe gestellt haben, die ganze Reihe der Zündmittel, welche zur Abfeuerung des Schusses der Feuerwaffen angewendet worden sind und zum Theil noch Anwendung finden, in den Kreis unserer Betrachtung zu ziehen, so erwähnen wir nur neben bei

die ältern Zündmittel, die in einer glühenden Kohle oder einer brennenden Lunte bestanden, und die theils von Hand, theils durch mehr oder weniger einfache oder complicirte mechanische Hilfsmittel zur Anwendung gelangten. Sie verdienen jedoch um so mehr genannt zu werden, weil sie Jahrhunderte lang ihre Existenz behauptet und so manchen genialen Kopf beschäftigt haben. Nächst diesen kam das Radschloß, welches sehr beliebt wurde, und mit welchem sehr viel Luxus getrieben worden ist. Dasselbe gilt von der Zündpfanne in Verbindung mit Stahl und Stein. Alle diese Zündungsmethoden sind aber so zu sagen rein mechanischer Natur, insofern, als sie keine Zwischenmittel enthalten, sondern direct in der einen oder andern Weise die Entzündung des Schießpulvers veranlassen. Anders verhält es sich dagegen mit den Zündpillen, welche in ihrer chemischen Zusammensetzung einen explosiven Stoff besitzen, der durch Reibung, Stoß oder Schlag die Entzündung des Pulvers vermittelt, weshalb sie auch mit Recht explosive Zündmittel genannt werden. Sie stammen größtentheils erst von der Erfindung des chlorsauren Kalis durch Bertholet im J. 1786 und gaben zu mancher sinnreichen Veränderung an den Handfeuerwaffen Veranlassung, waren aber ihrer Kleinheit wegen schwierig zu erfassen und umständlich so zu fixiren, daß sie die Entzündung des Schusses unter allen Umständen sicher herbeizuführen im Stande waren, und hatten überhaupt so viele Uebelstände aufzuweisen, daß man sehr bald auf Abhilfe derselben Bedacht nehmen mußte. Die Erfindung des Knallqueckſilbers durch Ure — Andere schreiben auch diese Erfindung Bertholet, wieder Andere Howard zu — gab weitere Veranlassung zur Verbesserung der Zündpille, und in Bezug auf ihre Fassung leistete die Erfindung der Percussionszündhütchen durch Joseph Egg in England 1818 die besten Dienste. Diese Zündhütchen gelangten noch in demselben Jahre durch den Büchsenmacher Deboubert nach Frankreich, wurden dort von ihm und Prélaz, der auch die nöthigen Veränderungen am Gewehr auf einfache Weise bewerkstelligte, verbessert und verbreiteten sich von dort in alle civilisirten Länder. Nicolaus Dreyse, welchen wir in den J. 1809 bis 1814 in Paris theilweise in Gewehrfabriken beschäftigt finden, errichtete 1824/25 in seiner Vaterstadt Sömmerda bei Erfurt eine Zündhütchenfabrik unter der Firma Dreyse und Collenbusch und erhielt ein Patent auf seine Kupferzündhütchen mit Metalldecke, welche ihrer Vorzüglichkeit wegen eine große Verbreitung erlangten. Dreyse wurde Lieferant nicht nur für sämmtliche deutsche, sondern auch für die meisten andern europäischen Staaten, und gewann sein Zündhütchengeschäft dadurch eine großartige Ausdehnung.

Mit der Vorzüglichkeit der Zündhütchen wuchs naturgemäß ihre Anwendung, die sich bereis nicht mehr auf Handfeuerwaffen beschränkte; denn wir sehen Congrève 1823 Versuche mit Percussionszündhütchen an Geschützen mittels eines Ueberwurfhammers und eines kupfernen Zündhütchens anstellen, sowie andere hervorragende Militärs in Oesterreich, Rußland, Frankreich (vgl. Robert * 1834 54 15) und in der Schweiz darauf dringen, daß die Percussionszündung durch Zündhütchen eine allgemeine Einführung erhält. Mit der Einführung der Zündhütchen hielten in einem gewissen Verhältniß die sogen. Zünder bei den Geschützen gleichen Schritt zur Verbesserung derselben. So erzeugte 1835 der belgische Oberst Bormann einen Shrapnellzünder, welcher die genaue und richtige Regulirung der Brennzeit gestattet. Der belgische Artillerie-Capitän Splingard stellte diesem 1850 seinen zu gleichem Zwecke bestimmten Zünder an die Seite, dem noch eine ganze Reihe von andern Erfindern construirte sich anschließen. Durch die vielfache Anwendung der Zündhütchen zu den verschiedensten Zwecken mußte nothwendig ihre Form und Größe, sowie die in ihnen enthaltene Zündmasse entsprechende Aenderungen erleiden, und so kam man denn nach und nach dahin, daß man über 40 verschiedene Sorten unterscheiden konnte, die noch jetzt alle im Handel zu haben sind.

Konnte man schon bei Beginn der Erfindung der Zündhütchen hinsichtlich ihrer Fabrikation sagen, daß das Zündhütchen, um seinem Zwecke zu genügen, mehrfachen Bedingungen entsprechen müsse, so haben sich die gestellten Anforderungen im Laufe der Zeit so außerordentlich gesteigert, daß sie gegenwärtig trotz aller mechanischen Hilfsmittel eine der schwierigsten Fabrikationszweige ist, welche die Industrie aufzuweisen hat. Fügen wir noch hinzu, daß zur Etablirung und zum Betriebe einer Zündhütchenfabrik ein großes Capital, ein hoher Grad von Intelligenz und eine ausdauernde Arbeitskraft des Besitzers unbedingt erforderlich sind, so erklärt es sich leicht, aus welchem Grunde so wenig Fabriken dieser Art bestehen. Die betreffenden Staatsfabriken können wir füglich außer Betracht lassen, da diese in Bezug auf Massenfabrikation wenig Gewicht in die Wagschale zu legen haben. Aber auch gesetzt den Fall, letztere würden für diese Zwecke produciren, so ist dies doch verschwindend klein gegen die Quantitäten, welche der Handel speciell für Jagd- und Luxuswaffen erfordert. Allerdings hat durch die Hinterladung der Kriegsfeuerwaffe und die Selbstdichtungspatrone mit Metallhülse der Zündhütchenverbrauch für militärische Zwecke bedeutend zugenommen, namentlich dadurch, daß die Zündung jetzt durch Schlagbolzen gegenüber der früheren durch Nadelstich fast bei allen Hinterladern der Vorzug ein-

geräumt wird. Und in der That sind ihre Vortheile dabei unverkennbar; hat doch selbst Fr. von Dreyse sein neuestes, ihm von mehrern Staaten patentirtes Infanteriegewehr (* 1876 222 225), dessen Vorzüge gegenüber dem Mauser-Gewehr dem Kenner sofort klar vor Augen treten, für Selbstdichtungspatronen durch Schlagbolzenzündung eingerichtet. Indessen brauchen wir nicht weit zu gehen, um uns zu überzeugen, daß die Percussionszündung durch Zündhütchen auf allen Schützenständen noch in voller Blüthe steht und selten sich ein Hinterlader in den Händen des Schützen vor der Scheibe findet. Aber selbst, wenn dies der Fall — und wir möchten wünschen, daß dies bald allgemein würde — so ist doch an die Entbehrung des Zündhütchens nicht zu denken, die Einheitspatrone mit Selbstdichtung kann dasselbe nicht entbehren. Die Unentbehrlichkeit eines Artikels bedingt aber seine Erzeugung durch industrielle Anlagen und sichert ihm eine Zukunft. Seine Wichtigkeit für das Allgemeine dürfte uns indessen auch die Berechtigung geben, uns die Fabrikation etwas genauer anzusehen.

Das Material zu den Zündhütchen muß unter allen Umständen ein ganz vorzügliches sein. Meistentheils wird Kupfer dazu verwendet; doch ist auch das Messing nicht ausgeschlossen und findet in neuester Zeit namentlich für die Hütchen für Hinterlader vielfach Anwendung, andere Metalle dagegen in sehr beschränktem Maße.

Wenn in Bezug auf die Güte des Materials in frühern Zeiten die ersten Zündhütchenfabriken große Uebelstände zu beseitigen hatten und oft genöthigt waren, um ein möglichst gleichmäßiges Material zu erhalten, ihre Abfälle von Kupfer wieder einzuschmelzen und dann in starken Walzwerken für die verschiedenen Sorten passend zu machen, so liefern dagegen die heutigen Kupferwerke die erforderlichen Bleche so genau nach den vorgeschriebenen Dimensionen und von so ausgezeichneter Qualität, daß nur noch ein Egalisiren durch Feinwalzen erforderlich ist. Die deutschen Zündhütchenfabriken beziehen ausschließlich ihren Bedarf aus deutschen Fabriken und sind somit vom Auslande unabhängig. Leider können wir dies nicht von allen Sorten Stahl, welche bei der Fabrikation zur Verwendung kommen, sagen. Hier hat die deutsche Stahlindustrie noch eine dankbare Aufgabe zu lösen, trotz ihrer riesigen Entwicklung und der großen Resultate, welche dieselbe bereits aufzuweisen hat. Die andern Materialien, namentlich das unentbehrliche chlorsaure Kali, werden jetzt in Deutschland so gut hergestellt, daß jeder Wunsch in dieser Hinsicht befriedigt werden kann; hinsichtlich des Preises ist allerdings noch ein sehr fühlbarer Unterschied zu Gunsten Englands nachzuweisen. Was die Leistungsfähigkeit der deutschen Zündhütchen-

fabriken anbelangt, so können sie mit dem Ausland in jeder Beziehung die Concurrenz bestehen.

Zunächst kommt bei den Zündhütchen sehr viel auf die Form an, und es ist nicht grade die kleinste Aufgabe für den Techniker, diese in allen Fällen zweckentsprechend zu bestimmen und darzustellen. Ihre Gestaltungen sind so mannigfach wie die Art ihrer Verwendung, und was die Neuzeit in Folge der Hinterladung in dieser Richtung geschaffen hat, gereicht ihr nicht immer zur Bewunderung und keineswegs zur bequemen Fabrikation, vertheuert diese vielmehr bedeutend, ohne stichhaltige Gründe. Die innere Form des Hütchens, möge nun seine Verwendung sein, wie sie wolle, ist stets eine cylindrische, und es dürfte schon wegen des Zündsatzes schwer davon abgegangen werden können, da die Neuzeit nichts von feuchtem oder gar nassem Einbringen der Zündmasse in die Hütchen wissen will, und nur trockner und eingepreßter Zündsatz Anspruch auf Dauerhaftigkeit machen kann. Dagegen weichen die Hütchen in ihrer äußern Form, deren Motivirung den Erfindern öfters schwer fallen dürfte, welche aber bei den Lieferungen mit peinlichster Genauigkeit gewahrt werden muß, so zeitraubend und kostspielig dies auch sein mag, vielfältig von einander ab. Dadurch wurde zwar die Construction einer Menge sinnreicher Maschinen veranlaßt, sonst aber ein Fortschritt nicht bedingt.

Die bei weitem größte Menge der Zündhütchen dient der Jagd. Die Formen für diese sind zugleich die einfachsten und haben einen bestimmten Zweck. Anfänglich hatte man nur glatte Hütchen; man stanzte aus Kupferblech Scheiben und formte daraus Cylinder. Bald indessen versah man dieselben der Länge nach mit Riffeln (Cannelirung), um sie besser erfassen zu können. Das sogen. „Spritzen" der Hütchen beim Abschießen derselben, welches davon herrührte, daß kleine Stückchen Kupfer von dem durch die Explosion zerrissenen Hütchen sich losrissen und Belästigungen, sogar Verletzungen veranlaßten, suchte man erfolgreich dadurch zu beseitigen, daß man die Wandung des Hütchens mit mehrern Einschnitten versah.[1] Die Form des Metallausschnittes, aus welchem solche Hütchen hergestellt wurden, konnte hierbei nicht mehr eine Scheibe sein, sondern hatte die Form eines Kreuzes, wenn das Hütchen 4spaltig sein sollte, oder eines sechseckigen Sternes, wenn es 6spaltig verlangt wurde. Bei der Formgebung dieser Kreuze oder Sterne zu Hütchen wurden durch Aneinanderpressen der einzelnen Zinken oder Läppchen die Schlitze dem Auge vollkommen unsichtbar, und nur die Wirkung der

[1] Brooks (*1849 **114** 405) verhütete das Spritzen durch eine eigenthümliche Festklemmung des Hütchens am Piston.

Explosion beim Abschießen der Hütchen zeigte dessen Vortheile; denn nun trennten sich keine Kupferpartikelchen mehr ab, die Wand des Hütchens konnte nachgeben und das abgeschossene Kupferhütchen saß lose auf dem Piston des Gewehres. Das gespaltene Hütchen hatte außerdem noch den Vortheil, daß es sich mit größerer Sicherheit aufsetzen ließ, indem es auf einem zu großen oder zu dicken Piston sich ausdehnte und es dadurch zuließ, daß sich die Zündpille fest auf die Oeffnung des Piston aufsetzen konnte. Zu vermehrter Sicherheit verstärkte man die Wandungen dieser gespaltenen Hütchen noch bedeutend, machte sie aus Messing und verkupferte sie dann. Sie gehören dem Fortschritt der neuern Zeit an und führen die Bezeichnung: Englische Hütchen.

Um den Zündsatz gegen Feuchtigkeit zu schützen, versah man die Hütchen, nachdem sie geladen waren, im Innern mit einem Firniß; derselbe war jedoch, wenn er wirksam gegen alle atmosphärische Einwirkungen schützte, der Empfindlichkeit nachtheilig, und man verwendete statt seiner später eine Metalldecke, die man luft- und wasserdicht auf die Zündpille festpreßte. (Vgl. Starkey's Percussionszündhütchen, *1843 87 96.) N. Dreyse in Sömmerda ist der Erfinder dieser Hütchen, auf welche er ein Patent erhielt. In neuester Zeit wendet man vielfach statt der Kupfer- oder Messingplättchen als Schutz Zinnfolie in den Hütchen an, namentlich für diejenigen Zündhütchen, welche in den Selbstdichtungspatronen aus Metallblech Verwendung finden. Ihre Vorzüge sind noch nicht in jeder Hinsicht klar gestellt, und herrscht noch große Meinungsverschiedenheit unter den Fachmännern, die nur durch nachhaltige Beobachtung des Verhaltens bei der Lagerung und des Verbrauches nach längerer Zeit endgiltig erledigt werden kann. Ebenso ist es mit den gefirnißten Zündpillen. Während die eine Autorität den gefirnißten Hütchen unbedingt eine längere sichere Haltbarkeit bezüglich der Empfindlichkeit zuspricht, wirft ihnen eine andere vor, daß eben nur der Firniß das rasche Verderben bewirke und namentlich dann, wenn auf die Zündpille erst eine Metalldecke und auf dieser der Firniß sich befinde.

Man sollte es kaum glauben, daß auch die Zündhütchen der Mode huldigten. Um beispielsweise den Damen jede Furcht vor Verletzung beim Schießen zu nehmen, gestaltete man die Hütchen so, daß man das starkwandige gespaltene Hütchen noch mit einem Mantel in Gestalt einer Glocke von Metallblech umgab. Unseres Wissens sind dieselben nur von Gevelot in Paris fabricirt worden (vgl. dagegen W. W. Richards *1837 63 56), dessen Fabrikat allgemeine Beliebtheit fand. Auch in Spielerei arten die Hütchen bezüglich ihrer Verwendung aus; denn so

darf man doch wohl diejenigen Zündhütchen nennen, die auf den kleinen, an Uhrketten getragenen Pistölchen verschossen werden. Ihre Fabrikation wird aber stets die Bewunderung jedes Fachmannes erregen, da die Hütchen nur 1mm im Durchmesser und 1mm in der Höhe messen und so regelrecht gearbeitet sind, wie die Hütchen von den günstigsten Dimensionen nur sein können. Die dazu gehörenden Pistölchen sind übrigens, nebenbei bemerkt, eben so schön und zweckentsprechend hergestellt wie die erwähnten Hütchen.

Um das Aufsetzen der Zündhütchen bei Nacht oder bei kaltem Wetter besser bewerkstelligen zu können, versah man dieselben an ihrem offenen Ende mit mehr oder minder nach außen vorstehenden Rändern — eine Anordnung, die bei manchen Hütchen für militärische Zwecke sehr vielen Beifall gefunden hat. Diese Hütchen sind dann stets 6fach oder 4fach gespalten und in zwei Kalibergrößen vorhanden, von denen die kleinste Sorte die Bezeichnung „Pavillon de Chasse“, die größere den Namen „Pavillon de Guerre“ erhalten hat.

Besonders erwähnenswerth sind die Flobert-Zündhütchen, da sie in ihrer weitern Entwicklung eine hohe Bedeutung erlangten, indem sie das Modell zu der Selbstdichtungspatrone mit Randzündung abgegeben haben. Das Flobert-Zündhütchen hat in seinem angepreßtem Wulste den Zündstoff, der zugleich als treibende Kraft dient, und vorn in seiner Oeffnung das Geschoß; in neuester Zeit werden sie durch Hinzufügen einer langen Messingröhre, welche einen besondern Satz enthält und in dem Hütchen so befestigt wird, daß derselbe beim Abschießen den Satz in der Röhre entzündet, zu Lustfeuerwerken vielfach angewendet. In vergrößertem Maße sind sie für Kriegswaffen, sowohl für Handfeuerwaffen wie auch für die Kugelspritze (Mitrailleuse) unter der Bezeichnung „Patronen mit Randzündung“ zur Anwendung gelangt. Die Flobert-Zündhütchen (auch Salonhütchen genannt) haben großes (9mm) und kleines (6mm) Kaliber. Beide sind sowohl für Kugel- wie für Schrotschuß anwendbar, und erfreuen sich beide Formen großer Beliebtheit. Ihr Zündsatz ist jetzt von so vorzüglicher Güte, daß eine große Zahl Schüsse abgegeben werden kann, ehe es erforderlich wird, das Gewehr zu reinigen.

Das Zündhütchen für die Lefaucheux-Patrone unterscheidet sich von den gewöhnlichen Jagdzündhütchen nur durch sein kleines Kaliber. Dagegen hat das für das Centralfeuer bestimmte Hütchen, welches in neuester Zeit entstanden ist und bei den „Selbstdichtungspatronen für Centralzündung“ Anwendung findet, unbestritten die ungünstigste Form für die Fabrikation. Dabei sind seine Abmessungen von so peinlicher Genauigkeit, daß die feinsten Meßinstrumente nicht hinreichen, dieselben

zu controliren, daher für jede Operation eigens construirte Apparate erforderlich sind, um die Aufgabe so zu lösen, daß die Prüfungscommission — gegen deren Ausspruch keine Appellation zulässig — voll und ganz ihre Befriedigung aussprechen kann. Die Anforderungen an dieses Hütchen (*1875 216 230) sind ganz außergewöhnliche. Von einer regelrechten Fabrikation, im gewöhnlichen Sinne des Wortes, ist hier eigentlich gar keine Rede mehr, da jedes Hütchen gewissermaßen ein Kunstproduct genannt zu werden verdient. Für die deusche Armee werden dieselben ausschließlich in deutschen Zündhütchenfabriken erzeugt; ausländisches Fabrikat entsprach, wie zahllose angestellte Versuche und Proben dargethan haben, den gestellten Anforderungen gar nicht, sondern wurde als nicht kriegsbrauchbar verworfen und vernichtet.

Die ebenfalls erst in der neuesten Zeit in Aufnahme gekommene sogen. „Dynamitzünder" bilden gewissermaßen, was ihre Form betrifft (es sind 15 bis 30$^{mm}$ lange Cylinder bei durchweg 6$^{mm}$ Durchmesser), das Verbindungsglied zwischen dem Zündhütchen und der Metallpatrone; sie sind so zu sagen Zündhütchen und Patrone zugleich. Je nach ihrer Größe enthalten sie am Boden, oft bis zur Hälfte ihrer Länge gefüllt, einen sehr kräftigen Zündsatz, welcher durch Zündschnur oder Elektricität entzündet zugleich als treibende Kraft dient und die Entzündung des Dynamites bewirkt. Ihre Anwendung ist so bedeutend, daß die Erzeugung derselben in manchen Zündhütchenfabriken eine Specialität bildet und in großen Massen erfolgt. (Vgl. *1874 214 36.)

Die übrigen Formen der Zündhütchen, die eine große Zahl erreichen, dienen meistentheils speciellen, weniger wichtigen Zwecken, deren Anführung uns hier zu weit führen würde. Wir wenden uns deshalb den bereits genannten Sorten wieder zu, um deren Fabrikation etwas genauer zu verfolgen.

(Fortsetzung folgt.)

---

## Bürstapparat zum Reinigen von Wand- und Mauerflächen.

Mit Abbildungen auf Taf. IV [c/2].

Der in Fig. 26 und 27 skizzirte Apparat ist amerikanischen Ursprunges und hat nach der Deutschen Bauzeitung, 1877 S. 67 nachstehende Einrichtung.

Auf zwei Führungspfosten b, b sind Hülsen d verschiebbar, deren fixer Querverbindungsbalken die Bürste B trägt, welche „vor Kopf" an-

gebracht ist. Die Drehbewegung der Bürste wird durch Riemenantrieb hervorgerufen, wozu die Rollen G und J gehören, außer drei Leitrollen, welche in der aus den Skizzen erkennbaren Weise auf die beiden Riemen wirken. Durch die Bürstenachse hindurch geht eine mit Spiralfeder umwundene Spindel h (Fig. 27), mittels welcher die Bürste gegen die zu säubernde Fläche angedrückt wird; die Zurückziehung der Bürste erfolgt als Wirkung der Spiralfeder, sobald ein auf den Knopf der Spindel h ausgeübter Druck aufhört.

Die Fahrbarkeit des Gestelles einerseits und die Verschiebbarkeit der Hülsen d und der Lager der Riemenscheiben G anderseits gestatten die Erreichung jeder beliebigen Stelle einer zu säubernden Wandfläche. Man hat bei der Construction des Apparates speciell den Zweck im Auge gehabt, denselben zur sorgfältigen Säuberung von Frontwänden zu benutzen, die einen Anstrich erhalten sollen. Diese Angabe wird dazu dienen, Nutzen und Gebrauchsfähigkeit des Apparates für besondere Fälle genauer übersehen zu können.

---

## L. Müller und Sellnick's Mühlstein-Schärfhobel mit rotirendem Diamant.

Mit Abbildungen im Text und auf Taf. IV [d/4].

Die nachstehend mit Hilfe der Figuren 28 bis 32 beschriebene Maschine dürfte für manchen Leser, welcher der Handschärfe gegenüber der Maschinenschärfe den Vorzug einräumt, von Interesse sein, da sie gewissermaßen die Vorzüge beider Schärfmethoden mit einander vereinigt. Mittels dieser Maschine läßt sich eine gute Sprengschärfe auf der Mahlbahn des Steines schnell und billig herstellen, während die weitere Bearbeitung der Steinfläche (des Mittels, der Furchen u. s. w.) der mit der Bille u. s. w. ausgerüsteten Hand überlassen bleibt. Die Maschine besteht wesentlich aus einer hobelartigen Vorrichtung, welche mit dem darin angebrachten rotirenden Diamanten in der Richtung der Sprenglinien mit der rechten Hand hin und hergezogen wird, während mit der linken Hand mittels eines Schaltwerkes dieser Hobel um den Abstand der Schärflinien weiter geschoben wird. Diese Manipulation ist einfach, daß sie auch der des Schärfens ganz Unkundige in wenigen Minuten erlernen kann. Dabei bietet diese Art Anordnung gegenüber der selbstthätigen Maschine den Vortheil, daß man jederzeit die Arbeit des Diamanten fühlt und dadurch in den Stand gesetzt ist,

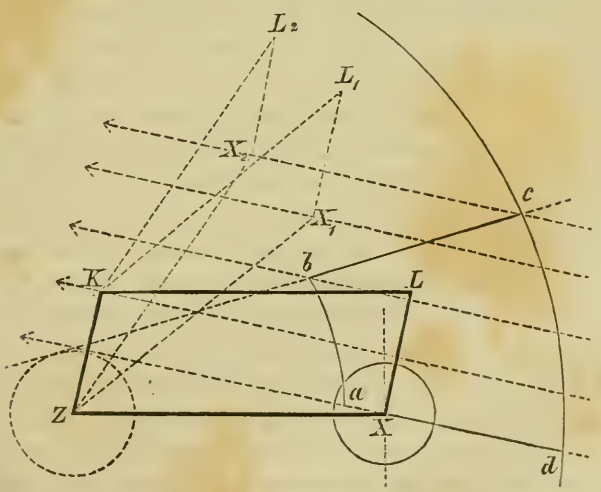
denselben je nach dem gefühlten Widerstand der härtern oder weichern Stellen des Steines langsamer oder rascher zu dirigiren, oder gar zu lüften. Der Verbrauch der Diamanten wird hierdurch auf ein Minimum reducirt. Ein geübter Arbeiter vermag in $^1/_2$ bis $^3/_4$ Stunden einen Stein damit zu schärfen. Man kann die Schärfe nach links oder rechts, unter jedem Kreuzungwinkel, radial oder parallel führen.

Der Ständer A wird in der Mitte des Steines, beim Bodenstein auf die Büchse, gesetzt und mittels der Schrauben E am festzustellenden Mühleisen befestigt, beim Läufer auf eine über das Steinloch zu legende Platte U gesetzt und mit der Schraube V und den Bolzen W festgezogen. Um den Ständer läßt sich der Arm B bewegen, an welchen, mittels eines prismatischen Supports C je nach der Steingröße verschiebbar, in mehreren Gelenken D, H die hobelartige Arbeitsplatte F, G hängt, die mit der Bodenplatte G auf den Stein gestellt wird und mittels des Handgriffes l bis zu der durch die punktirten Linien bezeichneten Stellung hin und her geschoben werden kann. Die obere Platte F dieses Hobels läßt sich deckelartig heben und in ihrem Abstand von der untern Platte durch die Schraube k stellen. An dieser Platte f ist, in Spitzen geführt, durch Federdruck leicht aus- und einzuspannen und mit Selbstöler versehen, die Diamantwelle r (Fig. 31) angebracht, welche durch die beiden Oeffnungen s und t, je nachdem die Platte rechts oder links fortrücken soll, mittels einer Schnur y von der Scheibe Q aus in Umdrehung gesetzt wird. Diese Schnur y läuft über die an der beweglichen Schiene P befindlichen Leitrollen N und wird durch Gewicht T stets gespannt. Die Schnurscheibe Q sitzt auf einer in dem obern hohlen Theil des Ständers A befindlichen Spindel fest und wird durch die Antriebswelle R, welche durch Hebel S aus- und eingerückt werden kann, mit der Transmission in Betrieb gebracht.

Das zur Seitwärtsbewegung des Hobels dienende Schaltwerk besteht aus einem am Ständer A festsitzenden Schraubenrad a, um welches der Arm B durch eine daran befindliche Schnecke b (Fig. 29) um die jedesmalige Entfernung der Sprenglinien herumgeschraubt wird. An der Schnecke b sitzt das Sperrrad c fest, in welches mit der Kurbel d die Sperrklinke e eingreift; letztere kann nach rechts und links gelegt werden. Je nachdem man einen oder mehrere Zähne des Sperrrades mit der Sperrklinke erfaßt, wird der Arm b und mit demselben der Diamanthobel G fortgerückt und dadurch die Entfernung der Sprengschärfe gebildet. Diese Entfernung wird durch einen in die Löcher des Segmentes g zu steckenden Stift begrenzt. Das Gewicht Y dient dazu, das Uebergewicht des Armes B auszugleichen. Die Schnecke b ist in

einem Rahmen h befestigt und kann, wenn man den Hebel f in die Höhe zieht, ausgelöst werden, damit man den Arm B beliebig, falls dies zur Einstellung erforderlich ist, um den Ständer drehen kann.

Man kann mit dieser Maschine unter verschiedenen Winkeln radial und parallel schärfen. Der Hobel G läßt sich sammt seinen Gelenken H, D und der Scheibe m um den Bolzen i (Fig. 30), durch welchen er mit dem Support C verbunden ist, drehen und, sobald dies geschehen ist, um den wünschenswerthen Kreuzungswinkel eingestellt zu haben, auf zwei verschiedene Weisen feststellen. Entweder zieht man die Schraube n an, und dann kann man radial ohne Aufenthalt um den ganzen Stein herum schärfen, oder man löst diese Schraube n und stellt die Lappenschraube w (am Ständer Fig. 28 und 29) fest, so kann man parallele Schärflinien ziehen, wobei man bei jedem Felde die Schraube w wieder lösen und den Diamanthobel von neuem einstellen muß. Die parallele Schärfe wird hierbei durch die der Müller'schen Schärfmaschine eigenthümliche Anordnung des Pantographs (Storchschnabel) erzeugt, welche durch die Verbindung des Maschinenarmes B mit dem am Ständer befindlichen Arm Z K, der Schiene K L und den an der Scheibe m befindlichen Arm X L gebildet wird. Es ist natürlich erforderlich, daß K L stets so lange wie Z X gemacht wird. Die Wirkung dieser Verbindung ist aus dem beigegebenen Diagramm ersichtlich. Wenn a b c d das zu bearbeitende Feld ist, so wird der Diamanthobel so gestellt, daß er in




der Richtung der Pfeile hin und her gezogen wird resp. der Diamant in dieser Richtung schärft. Wenn nun Z K fest stehen bleibt (nachdem die Lappenschraube w angezogen ist), so bleibt auch X L stets parallel

zu Z K, wohin sich auch der Punkt X bewegt, und da die Schärflinien zu X L rechtwinklig stehen müssen, dieselben unter einander parallel bleiben, wie dies aus der Stellung des Parallelogrammes $X_1 L_1$ und $X_2 L_2$ und die Richtung der Pfeile bis zum Ausgang des Feldes c ersichtlich ist.

Wie die Figuren zeigen, ist die Maschine von großer Einfachheit; sie ist von L. Müller in Kranzegg erfunden und neuerlich von Dr. H. Sellnick in Leipzig in einigen Details verbessert worden. (Nach der Mühle, 1877 S. 75.) [1]

---

## Schussspulmaschine (Pirnwinder) von Hacking und Comp. in Bury; von Prof. H. Falcke.

Mit Abbildungen auf Taf. IV [b/4].

Um recht brauchbare Kötzer zum Einlegen in die Webschützen zu erzielen, müssen die einzelnen Fadenschichten bekanntlich als Hohlkegel aufgewunden werden, die sich fest auf einander setzen. Man benutzt dazu meist die sogen. Trichterspulmaschinen; bei diesen wird das Garn auf Spindeln aufgewickelt, die durch Schnüren o. dgl. umgedreht werden, und die nöthige Festigkeit wird zunächst dadurch erzielt, daß die Spitze des sich eben aufwindenden Conus sich mit ihrer ganzen Außenfläche in einem metallenen Trichter dreht und in diesen durch Gewichts- oder andern Druck fest eingepreßt wird, während die Spindel sammt dem Kötzer sich nach Maßgabe der erfolgten Aufwindung der Länge nach vorwärts schiebt. Zur weitern Erzielung der gehörigen Festigkeit macht sich dann noch die Aufrechterhaltung einer stets gleich bleibenden Fadenspannung nothwendig, was insofern schwierig wird, als der Faden sich zeitweilig auf einen kleinern oder größern Durchmesser aufwickelt. Die Einrichtung der Trichter ist eine ungünstige, weil das Garn einer größern Reibung ausgesetzt wird, welche theils dem Garn oder dessen Farbe schadet, da zuweilen Erhitzung des Trichters eintreten kann, theils aber auch bei weniger haltbarem Garne ein häufigeres Reißen hervorbringt. Für ziemlich große Kötzer hat man deshalb auch schon Trichter mit darin angebrachten Frictionsrollen construirt oder sich auch damit helfen müssen, daß man die Reibung durch Talgschmiere zu mindern suchte, was natürlich für das Garn nicht zuträglich ist.

---

[1] Vgl. die Golay'sche Mühlsteinschärfmaschine, *1869 **192** 449.

Zur Herbeiführung gleichmäßiger Fadenspannung hat man verschiedene Mittel benutzt. Einmal hat man vor dem eigentlichen Fadenführer, welcher den aufzuwindenden Faden den Conus entlang hin- und herbewegt, noch einen zweiten angebracht, der den zulaufenden Faden beim Aufwinden auf die größern Durchmesser unter einem andern Winkel ablenkte als beim Aufwinden auf die kleinern, oder man gab den Spindeln und Kötzern nicht eine gleichbleibende Umdrehungsgeschwindigkeit, sondern durch in den Betriebsmechanismus eingeschaltete Herzräder (vgl. Boyd, *1871 199 353) eine mit dem Aufwindungsdurchmesser wachsende oder abnehmende Winkelgeschwindigkeit oder constante Aufwickelumfangsgeschwindigkeit. Die letztere Einrichtung hat das gegen sich, daß unrunde Räder bei größerer Geschwindigkeit immer einen etwas unruhigen Gang geben; werden dann die Spindeln von einer sich nicht gleichmäßig schnell drehenden Welle aus durch Schnüren in Bewegung gesetzt, so werden solche Schnüren zeitweilig in verschiedene Spannung versetzt und das Resultat wird immerhin eine etwas unregelmäßige Drehung der Spindeln und Kötzer sein.

Den angedeuteten Uebelständen suchen nun Hacking und Comp. in Bury bei Manchester (nach dem Textile Manufacturer, Jahrg. 1876) auf folgende Weise zu begegnen. Die Spindeln mit den darauf steckenden Holzspulen sind nach Fig. 35 und 36 derart aufgelagert, daß ihr unteres Ende in einer festliegenden Büchse (Halslager) sich drehen und auf und ab schieben kann; das obere spitze Ende steckt in einer andern Büchse, die mit einem Seitenarm versehen ist, welcher letztere sich in einer an den Gestelltraversen angebrachten Hülse auf und ab schieben kann. Trichter sind nicht vorhanden, sondern es werden dieselben dadurch ersetzt, daß der Trieb der Spindeln oder Spulen durch Conusse (oder vielmehr Conoide) erfolgt, welche entsprechend dem Kötzerconus (welcher nun selbst als Getriebconus dient) abgeschrägt sind. Diese Conoide treiben die Spulen durch Reibung um und zwar an der Stelle, wo die Aufwindung erfolgt; füllt sich die Spule, so kann sie vermöge der erwähnten Spindelauflagerung ungehindert aufsteigen; ihr Eigengewicht bewirkt dabei die gewünschte feste Aufwindung. Eine solche Reibung wie in den gewöhnlichen Trichtern findet also für das Garn nicht statt; die zum Umtrieb nöthige Reibung am Kegelumfang ist aber jedenfalls unschädlich, so daß auch zartere Garne aufgespult werden können.

Sämmtliche Treibconusse a sind, wie die Figuren 33 und 34 zeigen, auf Langwellen befestigt, welche ihre Bewegung von der Hauptriemenscheibenwelle b durch ein Planscheibenvorgelege erhalten; die Conuswellen tragen die Planscheiben; auf der Riemenscheibenwelle sitzen die zuge-

hörigen, aus Papier- oder Lederscheiben hergestellten Frictionscylinder d. Letztere sind aber blos undrehbar auf der Welle befestigt und werden von einer durch Schraube ohne Ende f bewegten Herzscheibe g auf der Welle hin und her bewegt, so daß sie, wenn der Fadenführer an der Conusspitze aufwindet, auf einen kleinern Radius der Planscheibe wirken, und wenn der Fadenführer der Kötzerconusbasis sich nähert, nach einem größern Radius der Planscheibe geschoben werden, und hierdurch stets gleiche Aufwindungsgeschwindigkeit hervorgebracht wird. Es findet also eine sehr directe Bewegungsübertragung statt, es sind keine unrunden, etwa lärmenden Zahnräder vorhanden und es ist aller Schnurenbetrieb vermieden, der wegen wechselnder Schnurenspannung wieder Unregelmäßigkeiten hervorbringen könnte.

Es kommen noch eine Anzahl kleinerer Vortheile hinzu, welche zu Gunsten der Maschine sprechen; der Wegfall von Blechtrommeln zum Schnurentrieb, welche häufige Reparaturen erfordern, leichtere Zugänglichkeit des Kötzers und leichteres Anknüpfen bei Fadenbruch; auch die Einrichtung, daß die Spule von selbst abfällt, wenn sie gefüllt ist, wird einfacher. (Deutsche Industriezeitung, 1876 S. 414.)

---

## Olsen's Typendrucktelegraph mit automatischer Stromgebung.

Auf der letzten internationalen Telegraphenconferenz in St. Petersburg hatte der norwegische Mechanicus C. H. G. Olsen einen Typendrucker ausgestellt, auf welchem die Telegramme ebensowohl mit der Hand, wie automatisch abtelegraphirt werden können. Eine ausführliche und durch viele Abbildungen erläuterte Beschreibung desselben brachte das Journal télégraphique, 1876 Bd. 3 S. 333; im Nachfolgenden skizziren wir danach seine Einrichtung.

1. Der Lochapparat enthält eine Claviatur mit 28 Tasten; 26 sind mit den Buchstaben und andern Zeichen beschrieben, 2 sind leer und diese dienen, wie beim Hughes, zur Trennung der Wörter von einander und zum Uebergang vom Drucken der Buchstaben zum Druck der Ziffern 2c. und umgekehrt. Beim Niederdrücken einer Taste hebt sich ein am hintern Ende derselben drehbar befestigter Stahlstab und kommt so in den Bereich des zu der niedergedrückten Taste gehörenden, von 28 aus einer Walze vorstehenden und in einer Schraubenlinie regelmäßig vertheilten Stahlzapfen. Die Walze wird durch ein Trieb-

werk in Umdrehung versetzt, sowie durch das Niederdrücken einer Taste ein Sperrkegel aus einem auf der Walzenachse an deren Ende sitzenden Sperrrad ausgehoben wird. Der Zapfen nimmt den Stab mit und drückt ihn gegen eine Stange, um durch diese und einen durch sie bewegten Winkelhebel eine durch ein zweites Triebwerk getriebene Achse auszulösen, welche nun rasch $^3/_4$ einer Umdrehung macht und dann durch einen zweiten Aufhalter des Winkelhebels wieder aufgehalten wird. Während dessen hebt ein Excenter zwei Stempel, von denen der eine ein Loch in einen Papierstreifen[1] stanzt und der andere gleich darauf den Streifen auf ein Typenrad preßt, um neben das Loch den zugehörigen Buchstaben zu drucken, letzteres, damit man den fertig gestanzten Streifen leicht controliren kann. Der Streifen läuft über einen Cylinder und wird von ihm fortgezogen; da aber dieser Cylinder zugleich mit der Walze und dem Typenrade durch die niedergedrückte Taste stets zur rechten Zeit in seiner Bewegung aufgehalten wird, so kommen je zwei Löcher immer genau in die ihren Buchstaben entsprechende Entfernung von einander zu stehen. Beim Loslassen der Taste legt sich der Sperrkegel wieder ins Sperrrad, der Stahlstab und die Stanze werden durch Federn zurückgeführt, der Winkelhebel läßt die Achse wieder los und gestattet ihr das letzte Viertel ihres Umlaufes zu vollenden. Als Regulator dient ein auf der Walzenachse sitzendes Rad mit 8 Flügeln, welches — je nach der gewünschten Geschwindigkeit — in einer luftdicht schließenden Holzbüchse in mehr oder weniger Quecksilber eintaucht. Die beiden treibenden Gewichte werden gleichzeitig mittels einer gemeinschaftlichen Zugstange, eines Kettenrades und zweier Sperrvorrichtungen aufgezogen. Bei einem Umlaufe der Walze kann man im günstigen Falle 7 Buchstaben stanzen, weil zwischen zwei auf einander folgenden, bei demselben Umlaufe gestanzten Buchstaben wenigstens ein Zwischenraum von 3 andern liegen muß. Drückt man eine der 3 nächsten Tasten nach der eben niedergedrückten, so wird das ihrem Buchstaben entsprechende Loch erst beim folgenden Umlaufe der Walze gestanzt, weil die 3 Zapfen dieser 3 Tasten bereits mit an der Stelle vorüber gegangen sind, an welcher sie ihre Stäbe erfassen. Ein geschickter Arbeiter kann in der Stunde 40 Telegramme stanzen.

2. Der Typendrucker ähnelt in vielen Stücken dem Hughes. Auf dem Typenrade wechseln die Buchstaben und Ziffern mit einander ab, und man kann auch in ganz derselben Weise wie beim Hughes vom Druck der einen zum Druck der andern übergehen, bei einer Drehung

[1] Es können hier selbst bereits gebrauchte Morsestreifen benutzt werden.

um $^1/_{56}$. Durch 2 Paar Kegelräder wird von der horizontalen Typenachse eine die letztere rechtwinklig kreuzende, ebenfalls horizontale Achse in Umdrehung gesetzt, mit der mittels eines Schiebers eine Walze in einfacher Weise gekuppelt werden kann, über welche der gestanzte Streifen läuft. Eine in mehrere feine Spitzen auslaufende Stahlfeder drückt den Streifen gegen die Walze und schließt den Strom einer Localbatterie, wenn sie durch ein Loch im Streifen hindurch die Walze berührt. Auf der die beiden sich kreuzenden Achsen verbindenden Achse sitzt zugleich das den Regulator treibende Rad; dieser enthält ebenfalls Korkbremsen. Das Typenrad und das mit ihm wie beim Hughes verbundene Correctionsrad sitzen nur durch Reibung auf der Typenradachse fest; auf dem Correctionsrade ist nämlich eine Korkbremse befestigt, wird durch eine Feder gegen die Innenwand eines fest auf der Achse sitzenden Hohlcylinders angepreßt und kuppelt so letztern mit dem Correctionsrade. Will man das Typenrad einstellen, so drückt man einen Hebel, wodurch die Bremse von der Innenwand weggedrückt wird und ein Aufhaltstift am Correctionsrade sich an einem zweiten Hebel fängt. Ein Gewicht von $20^k$ treibt das Typenrad, ein anderes Gewicht die horizontale Druckachse. Jedesmal wenn ein Buchstabe zu drucken ist, macht die Druckachse einen Umlauf und dabei kommen drei auf ihr befindliche Excenter zur Wirkung; das erste derselben macht die Druckwalze sich ein Stück drehen und das Papier fortbewegen, das zweite drückt die Druckwalze mit dem Papiere gegen das Typenrad, und das dritte entfernt die Druckwalze vom Typenrade, damit nicht auch die benachbarten Buchstaben abgedruckt werden. Ein an der Druckachse sitzender Aufhaltarm fängt sich an einer Schulter des Auslöshebels, welche sich auslösend senkt, wenn das andere Ende dieses Hebels vom Ankerhebel emporgeschnellt wird, wobei zugleich das niedergehende Ende des Auslöshebels gegen eine Fläche eines Excenters auf der Druckachse stößt und dieser den ersten Anstoß zur Drehung ertheilt; dieses Excenter hebt später den Auslöshebel und führt den Anker in seine Ruhelage an den Polen. Während dieser Umdrehung der Druckachse dreht sich das Typenrad um 3 Typen und deshalb kann immer erst die viertfolgende Type bei demselben Umlaufe gedruckt werden. Die hohlen Kerne der beiden in der Verlängerung von einander liegenden Elektromagnetspulen liegen in Papierdickenentfernung vor den Polen eines stählernen Hufeisenmagnetes mit sehr kurzen Schenkeln; von der Mitte aus tritt ein Messingstab in die beiden Kerne und trägt in seiner Mitte zwischen den Polen des polarisirten Elektromagnetes eine Stellschraube, auf welcher der um 2 Schneiden drehbare Anker ruht, bis ein elektrischer

Strom die Wirkung des Stahlmagnetes vernichtet und eine Spannfeder den Anker abreißt.

Von der Typenradachse aus überträgt dasselbe Kegelrad, welches die Bewegung nach der die automatische Beförderung vermittelnden Walze hin fortpflanzt, die Bewegung auch nach einer ähnlichen Walze mit 28 Zapfen, wie sie im Lochapparate vorhanden ist, und diese Zapfen nehmen die durch Niederdrücken der Tasten einer Claviatur gehobenen Stäbe ein Stück mit.

Wegen der großen Umlaufsgeschwindigkeit des Typenrades müssen die Telegraphirströme sehr kräftig sein und sicher wirken. Schon $^1/_{160}$ Secunde Verspätung oder Verfrühung im Ankerabfall läßt den Correctionsdaumen in eine falsche Zahnlücke eingreifen. Um die aus plötzlichen Ableitungen auf der Linie oder aus Erdströmen drohenden Störungen hintan zu halten, schaltet man eine Inductionsspule zwischen Linie und Erde ein. Beim Niederdrücken einer Taste geht der Localstrom durch den Stab, den Zapfen, dessen Achse und die Druckachse und durch eine Schleiffeder nach dem Elektromagnet; die Druckachse wird ausgelöst; bei Beginn ihrer Umdrehung unterbricht sie den Localstrom und an einer 2. Schleiffeder die Erdverbindung der Linie, eröffnet aber durch eine 3. und 4. Schleiffeder dem Linienstrom den Weg in die Linie. Dieser geht auf der Empfangsstation durch die äußere Inductorspule zur Erde; in der innern Spule entsteht ein Inductionsstrom und geht durch die erste Schleiffeder in den Elektromagnet; die Druckachse wird ausgerückt und setzt durch die 4. Schleiffeder die Linie entladend mit der Erde in Verbindung. Der bei der Entladung inducirte Strom von entgegengesetzter Richtung kann den Anker nicht anziehen, weil sein Stromkreis (während $^3/_4$ Umdrehung der Druckachse) bei der ersten Schleiffeder unterbrochen ist. E—e.

---

## Ueber die Ausscheidung von Kohlenstoff, Silicium, Schwefel und Phosphor im Frischfeuer, im Puddelofen und im Bessemerconverter; von J. L. Bell.

(Schluß von S. 268 dieses Bandes.)

Eine Reihe von Analysen, welche auf den Werken der Weardale-Iron-Company mit Cleveland-Eisen angestellt worden sind, indem man in verschieden langen Zeitabschnitten Proben aus dem Bessemerconverter

genommen hat, mögen die Vorgänge bei dem Bessemerproceß veranschaulichen.

1) Es wurde eine Charge Clarence Nr. 3 im Cupolofen geschmolzen, dann in den Converter ausgegossen und 5 Minuten dem Einfluß des Windes ausgesetzt. Die alsdann gezogene Probe verhielt sich in ihrer Zusammensetzung zu der des verbrauchten Roheisens, wie folgt:

| | Kohlenstoff. | Silicium. | Schwefel. | Phosphor. |
|---|---|---|---|---|
| Roheisen . . . . | 3,60 | 1,76 | 0,175 | 1,64 Proc. |
| Probe . . . . | 3,29 | 0,39 | 0,127 | 1,79 „ |
| Verlust . . . . | 8,61 | 77,72 | 16,63 | (10,89 „ Zuwachs.) |

2) Zwei andere Proben von Clarence Nr. 3, nach 5 Minuten gezogen, ergaben im Durchschnitt:

| | Kohlenstoff. | Silicium. | Schwefel. | Phosphor. |
|---|---|---|---|---|
| Roheisen . . . | 3,14 | 1,68 | 0,10 | 1,43 Proc. |
| Probe . . . . | 2,90 | 0,37 | 0,09 | 1,59 „ |
| Verlust . . . . | 7,63 | 77,96 | (0,10 Zuw.) | (11,21 „ Zuwachs). |

3) Clarence Nr. 3, während 9 Minuten dem Gebläse ausgesetzt:

| | Kohlenstoff. | Silicium. | Schwefel. | Phosphor. |
|---|---|---|---|---|
| Roheisen . . . | 3,452 | 1,626 | 0,120 | 1,423 Proc. |
| Probe . . . . | 0,153 | 0,018 | 0,126 | 1,469 „ |
| Verlust . . . . | 86,03 | 98,80 | (0,005 Zuw.) | (3,23 „ Zuwachs). |

4) Clarence Nr. 3, während 16 Minuten dem Gebläse ausgesetzt:

| | Kohlenstoff. | Silicium. | Schwefel. | Phosphor. |
|---|---|---|---|---|
| Roheisen . . . | 3,48 | 2,07 | 0,05 | 1,46 Proc. |
| Probe . . . . | 0,05 | 0,07 | 0,05 | 1,69 „ |
| Verlust . . . . | 98,56 | 96,61 | 0,00 | (15,75 „ Zuwachs). |

5) Clarence Nr. 3, während 20 Minuten dem Gebläse ausgesetzt:

| | Kohlenstoff. | Silicium. | Schwefel. | Phosphor. |
|---|---|---|---|---|
| Roheisen . . . | 3,87 | 1,910 | 0,046 | 1,92 Proc. |
| Probe . . . . | 0,063 | 0,007 | 0,062 | 1,62 „ |
| Verlust . . . . | 82,83 | 99,63 | (34,78 Zuw.) | (15,78 „ Zuwachs). |

Im Allgemeinen kann man sagen, daß die Differenz gegen den ursprünglichen Gehalt an Metalloiden, in runden Zahlen und in Procenten ausgedrückt, folgende ist:

| | Silicium. | Kohlenstoff. | Schwefel. | Phosphor. |
|---|---|---|---|---|
| Beim Feinen . . . | 90 Verlust. | 10 Verlust. | 30 Verlust. | 50 Verlust. |
| Beim Bessemern, je nach der Zeitdauer des Blasens . . | 77 bis 99 „ | 8 bis 99 „ | — | 10 bis 16 Zuwachs. |

Um den wesentlichsten Unterschied, welcher zwischen dem Fein- und dem Bessemer-Proceß existirt, zum Zweck der vorliegenden Forschungen zu beseitigen, wurde ein Gemenge von geschmolzenem Eisenerz und Schlacke im Gewicht von 20 bis 30 Proc. des zu verarbeitenden Roh-

eisens in den Converter gegeben, worauf man das flüssige Eisen einlaufen ließ und das Gebläse in Thätigkeit setzte. Es trat sehr bald eine energische Reaction ein, ersichtlich aus dem gewaltsamen Auswerfen von Theilen der Schmelzmasse. Nach Verlauf von 10 Minuten wurde eine Probe gezogen. Die Analyse derselben ergab, daß das Eisen keinen Phosphor verloren hatte. Dies konnte daraus erklärt werden, daß die zugesetzten Erz- und Schlackenmassen, in Folge ihres geringern specifischen Gewichtes, auf der Oberfläche des Eisens schwammen, wodurch keine innige Berührung zwischen Metall und Zusatz möglich war.

Der Versuch wurde deshalb in anderer Art vorgenommen. In eine Charge von Clarence Nr. 4 wurde so lange geblasen, bis etwa der vierte Theil des Eisens oxydirt worden war. Das durch die darüber stehende Eisenmasse aufsteigende Oxyd hatte hinreichend Zeit, den Phosphor aus dem Eisen zu entfernen, wenn dies überhaupt möglich gewesen wäre. Das Eisen war nach der Operation flüssig wie Wasser, sämmtlicher Kohlenstoff daraus entfernt; allein der Phosphor blieb nach wie vor darin. Nachstehend die betreffenden Analysen des Eisens (I) und der gebildeten Schlacke (II).

| I | Kohlenstoff. | Silicium. | Schwefel. | Phosphor. |
|---|---|---|---|---|
| Roheisen . . . | 3,13 | 1,87 | 0,12 | 1,33 Proc. |
| Probe . . . | 0,00 | 0,32 | 0,05 | 1,65 „ |
| Verlust . . . | 100,00 | 82,46 | 58,33 | (24,81 „ Zuwachs). |

II

| | | |
|---|---|---|
| Eisenoxyd . . . | 2,86 | entsprechend 38,70 Proc. Eisen. |
| Eisenoxydul . . | 47,19 | |
| Manganoxydul . | 2,92 | |
| Kieselsäure . . . | 45,38 | |
| Thonerde . . . | 0,51 | |
| Kalk . . . . . | 1,40 | |
| Magnesia . . . | Spuren | |
| | 100,26 | |

Aus den Resultaten der vorstehend angeführten Versuche scheint die Thatsache hervorzugehen, daß verschieden hohe Temperaturen auf ein Gemisch von geschmolzenem, phosphorhaltigem Eisen mit Eisenoxyd völlig entgegengesetzte Wirkungen haben können. Bei verhältnißmäßig niedriger Temperatur im Puddelofen und Feinfeuer gibt das Eisen an das Eisenoxyd Phosphor ab. Bei der bedeutend höhern Temperatur im Bessemerconverter verliert das Eisen nicht nur keinen Phosphor, sondern vermehrt sogar seinen Gehalt an dieser Substanz. Nachstehender Versuch liefert einen weitern Beleg für diese Erscheinung. Eine Partie Clarence-Eisen wurde direct aus dem Hohofen über eine dicke, in einem

oben offenen Behälter befindliche Schicht geschmolzenes Eisenoxyd langsam abgestochen. In Folge der größern specifischen Schwere durchdrang das Eisen die Oxydschicht und setzte sich auf dem Boden des Behälters ab, von wo eine Probe genommen wurde. Die vorgenommenen Analysen ergaben:

| | Kohlenstoff. | Silicium. | Schwefel. | Phosphor. | |
|---|---|---|---|---|---|
| Roheisen . . . . . | 3,305 | 2,163 | 0,102 | 1,515 | Proc. |
| Probe . . . . . | 2,731 | 0,028 | 0,056 | 0,838 | „ |
| Verlust . . . . . | 17,37 | 98,70 | 45,09 | 44,68 | „ |
| Verlust desselben Roheisens beim Feinen | 19,87 | 90,57 | 100,00 | 42,85 | „ |

Bei einem andern Versuche blieb nur ungefähr 0,1 Proc. Phosphor im Eisen zurück.

Um eine möglichst vollständige Reinigung des Roheisens von den Metalloiden zu erzielen, ist es vor Allem nothwendig, daß sich das erstere im geschmolzenen Zustand befinde. Die Eigenschaft aber, bei verhältnißmäßig niedern Temperaturgraden zu schmelzen, verleiht dem Eisen der Kohlenstoff. Die Reihenfolge, in welcher die oben genannten vier Metalloide beim Reinigungsproceß des Roheisens, vom Bessemern abgesehen, ausscheiden, belehrt uns, daß die Affinität des Eisens zum Kohlenstoff größer ist als zu Silicium, Schwefel und Phosphor, und eben diese Eigenschaft ermöglicht daher die Entfernung der letztgenannten Stoffe im Puddelofen. Der alte sogen. Handpuddelproceß ist nun aber in Bezug auf das zu erzeugende Product ein außerordentlich unsicherer. Verbrennt der Kohlenstoff aus irgend welchem Grunde zu schnell, so hat der Phosphor nicht die nöthige Zeit zu seiner Entfernung. Ist während der Verbrennung des Kohlenstoffes die Temperatur im Puddelofen zu hoch, so wird der Phosphor ebenfalls in ungenügendem Maße ausgetrieben. Selbst auf den anerkannt best geleiteten Werken ereignet es sich nur zu oft, daß derselbe Puddler mit demselben Material und in demselben Ofen, ganz gegen seine Absicht, Luppeneisen von sehr verschiedener Qualität herstellt.

Der große Unterschied zwischen dem Einfluß des Bessemer- und des Puddelprocesses auf den Phosphorgehalt des Eisens kann wohl nicht schlagender nachgewiesen werden, als durch folgende Experimente.

1) Eine Partie Clarence-Eisen wurde, nachdem im Converter fast sein sämmtlicher Kohlenstoff verbrannt worden war, im flüssigen Zustande zum einen Theil in einen auf die gewöhnliche Weise besetzten und zum andern Theil in einen mit Eisenoxyd besetzten Puddelofen

gebracht. Das Eisen ballte sich schon nach 5 Minuten und die angestellten Analysen ergaben:

| | Kohlenstoff. | Silicium. | Schwefel. | Phosphor. | |
|---|---|---|---|---|---|
| Roheisen . . . . . | 3,48 | 2,07 | 0,05 | 1,46 | Proc. |
| Nach dem Bessemern . . | 0,05 | 0,07 | 0,05 | 1,69 | „ |
| Gepuddelt wie gewöhnlich | — | Spur | Spur | 0,74 | „ |
| „ mit Eisenoxyd | — | Spur | Spur | 0,54 | „ |

2) Ein vorzugsweise Phosphor haltiges Roheisen, ähnlich wie oben behandelt, enthielt ursprünglich 2,10 Proc. Phosphor und nach dem Puddeln nur noch 0,56 Proc.

3) Noch vollständiger war die Austreibung des Phosphors bei einem vor dem Puddeln gefeinten Eisen:

| | | |
|---|---|---|
| Phosphorgehalt des Roheisens . . . . | 1,47 | Proc. |
| „ „ gefeinten Eisens . . | 0,84 | „ |
| „ „ gepuddelten „ . . . | 0,27 | „ |

Aus den verschiedenen, in Vorstehendem mitgetheilten Analysen ist ersichtlich, daß Kohlenstoff und Silicium bis auf Spuren durch alle bis jetzt angewendeten Reinigungsprocesse des Roheisens entfernt werden können. Der Phosphor dagegen verläßt das Eisen nur bei verhältnißmäßig niedrigen Temperaturgraden. Hieraus folgt, daß zur möglichsten Vertreibung des Phosphors im Puddelofen die erste Zeit nach dem Einschmelzen des Roheisens dazu benutzt werden muß, bei mäßiger Temperatur durch eine intensive, gleichmäßige Bewegung der ganzen geschmolzenen Masse dem Phosphor durch häufige und innige Berührung mit dem in der Schlacke enthaltenen Eisenoxyd Gelegenheit zur Oxydation zu geben.

Die Erfahrung lehrt, daß das Roheisen viel leichter die ihm anhaftenden fremden Stoffe abgibt, wenn es im flüssigen Zustand in den Puddelofen gebracht wird, als wenn man es kalt einsetzt. Die Luppenstäbe sind im erstern Falle stets stärker und enthalten weniger Phosphor. Eine Charge Clarence Nr. 4 ergab:

| | Kohlenstoff. | Silicium. | Schwefel. | Phosphor. | |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 Minuten im Bessemerconverter geblasen . . . | 3,29 | 0,392 | 0,127 | 1,79 | Proc. |
| Kalt gepuddelt . . . . . | 0,033 | 0,105 | 0,013 | 0,597 | „ |
| Warm gepuddelt . . . . | 0,184 | 0,100 | 0,008 | 0,299 | „ |

Bei einem andern Versuche wurde der Phosphorgehalt des Roheisens von 1,423 Proc., beim Kaltpuddeln auf 0,592 und beim Warmpuddeln auf 0,209 Proc. reducirt, während eine andere Charge desselben Eisens, ebenfalls warm gepuddelt, noch 0,328 Proc. Phosphor zeigte. Diese verschiedenen Resultate zeugen gleichzeitig wieder für die

oben schon besprochene Unsicherheit des Handpuddelns. Als weitern Beleg hierfür dienen nachstehende von Snelus veröffentlichte Analysen. Es wurden von einer Sorte Roheisen drei Chargen gepuddelt und ergaben:

| | Kohlenstoff. | Silicium. | Schwefel. | Phosphor. |
|---|---|---|---|---|
| Roheisen . . . | 2,310 | 0,895 | 0,763 | 2,176 Proc. |
| 1 Charge gepuddelt | — | 0,692 | 0,089 | 0,446 „ |
| 2 „ „ | — | 0,333 | 0,064 | 0,386 „ |
| 3 „ „ | — | 0,184 | 0,044 | 0,201 „ |

Uebrigens sind die Schwankungen in Charakter und Qualität des beim Puddeln gewonnenen Productes jedem Eisenhüttenmann zur Genüge bekannt.

Von Snelus, sowie von Proctor liegen ferner interessante Analysen vor, welche nachweisen, in welcher Reihenfolge und in welchem Grade das in Danks' Puddelofen verarbeitete Roheisen die ihm beigemengten Metalloide abgibt. Die betreffenden Versuche wurden auf den Werken von Hopkins, Gilkes und Comp. angestellt. (Vgl. auch 1872 204 216.) Man verfuhr dabei in der Weise, daß aus dem Puddelofen Proben genommen wurden: 1) nach dem Einschmelzen, 2) bei eintretendem Garen, 3) vor dem Luppenmachen und 4) von der fertigen Luppe.

Sieht man hierbei von dem Schwefelgehalt des Eisens, welcher durchweg sehr gering ist und deshalb keine große Rolle spielt, ab, so ergibt sich aus diesen Analysen für die Reihenfolge, in welcher die andern drei Metalloide das Eisen verlassen, folgendes Schema:

| | Anzahl der Procente jedes einzelnen Metalloids, welche aus dem Eisen ausgetreten waren in der | | | |
|---|---|---|---|---|
| | I. | II. | III. | IV. Periode. |
| Kohlenstoff . . . . | 36 | 40 | 65 | 95 |
| Silicium . . . . . | 95 | 95 | 95 | 95 |
| Phosphor. . . . . | 68 | 70 | 70 | 74 |

Hieraus erhellt deutlich, daß das Silicium schon während des Einschmelzens aus dem Eisen entfernt wird; der Phosphor kommt erst in zweiter Reihe und zuletzt der Kohlenstoff. In der dritten Periode sind sich Phosphor und Kohlenstoff ungefähr gleich, und von da ab bleibt der Phosphor nahezu unverändert. Dieser Umstand leitet ebenfalls zu der schon weiter oben ausgesprochenen Ansicht, daß durch die erhöhte Temperatur, welche während der III. und IV. Periode im Puddelofen eintritt, das fernere Ausscheiden des Phosphors verhindert werde.

Neben dieser Erscheinung bietet sich in recht auffallender Weise noch eine andere dar. Aus den Analysen geht nämlich hervor, daß

der Phosphorgehalt des Eisens im Puddelofen zuweilen gegen das Ende des Processes eine Zunahme erfährt. Dies führt zu der Annahme, daß in diesem Falle die Temperatur im Puddelofen, oder wenigstens in einem Theile desselben, eine Höhe erreicht hat, bei welcher kein Phosphor mehr oxydirt wird, und daß bei dieser hohen Temperatur sogar Phosphor aus der Schlacke in das Eisen übergeht. Nach Mittheilung von Dr. C. William Siemens findet dieser Uebergang auch beim Siemens-Martin-Proceß statt. Es wurde nämlich festgestellt, daß ein so zu sagen phosphorfreies Eisen, wenn es im Siemens-Martin-Ofen mit Phosphor haltiger Schlacke verarbeitet wurde, gegen das Ende des Processes Phosphor aufnahm. Wenn wirklich der Phosphor die Eigenschaft hat, bei höhern Temperaturgraden aus der Schlacke an das Eisen überzugehen, so wird er dies eben so wohl beim Maschinenpuddeln als beim Handpuddeln thun. Das erstere hat aber gegen letzteres den nicht zu unterschätzenden Vortheil einer gleichmäßigern Arbeit und in Folge dessen einer gleichmäßigern Temperatur in allen Theilen des Ofens.

Es ist nachgewiesen, daß das Eisen beim Maschinenpuddeln mehr von seinem Phosphorgehalt verliert als beim Handpuddeln. Während das bei diesem hergestellte Luppeneisen im Cleveland-District gewöhnlich 0,35 bis 0,50 Proc. Phosphor enthält, zeigen viele mit dem Producte aus Danks' Ofen vorgenommene Analysen nur 0,074 bis 0,257 Proc. dieser Substanz. Wie gleichmäßig die Arbeit in diesen Oefen ist, bewies die jüngst angestellte Untersuchung auf den Phosphorgehalt eines Luppenstabes in seinen einzelnen Theilen. Man fand an den beiden Enden 0,178 und 0,179 Proc. und in der Mitte des Stabes 0,176 Proc.

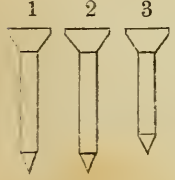
Das, was mit Danks' Puddelproceß bis jetzt noch nicht in wünschenswerthem Maße erreicht ist, beschränkt sich auf den Grad von Gleichmäßigkeit in der Zusammensetzung der Luppen aus verschiedenen Arbeiten, welchen man von dieser Puddelmethode hätte erwarten dürfen. Es unterliegt jedoch wohl keinem Zweifel, daß bei andauernd strenger Ueberwachung und Beobachtung desselben durch geeignete Persönlichkeiten in nicht zu ferner Zeit alle Umstände erkannt werden, welche im Verlauf des Processes auf die Beseitigung der dem Eisen schädlichen Substanzen von Einfluß sind, und daß es schließlich gelingen werde, uns diese Umstände dienstbar zu machen. —r.

# Krom's Luftaufbereitung.

Mit Abbildungen.

Im Engineering and Mining Journal, October 1876 S. 284 finden diejenigen Vorversuche eine Erwähnung, auf welche Krom sein System der trocknen Aufbereitung, speciell der Luftsetzmaschinen begründet, welches System nach mehrerlei Abänderungen auf dem Punkte angelangt ist, auf welchem die Leistung jedes Theiles die vollste Befriedigung zu gewähren im Stande ist.

Die Vorversuche werden sehr kurz mit Krom's eigenen Worten, wie folgt, besprochen: „Ich benutzte zwei Glascylinder von je 50mm Durchmesser und 2m,5 Länge, deren einen ich mit Wasser füllte, während ich durch den andern einen regelmäßigen Luftstrom hindurch führte. Ich fand nun, daß ein Bleiglanzkorn von 3mm Durchmesser und ein Quarzkorn von 13mm Durchmesser in der Wassersäule innerhalb der gleichen Zeit zu Boden sanken, während, wenn der Luftstrom so regulirt war, daß er dem Fall des gedachten Bleiglanzkornes den gleichen Widerstand entgegenstellte wie das Wasser und daher jenes im Luftstrom eben so schnell als im Wasser sank, das Quarzkorn gar nicht zum Fallen kam.




— Auch als ich mit andern Formen, wie solche nebenstehend in 1 bis 3 in natürlicher Größe dargestellt sind, experimentirte" (Material für diese Formen? D. R.), „regulirte ich den Luftstrom so, daß er im Cylinder Körpern von gleichem Gewicht und gleicher Gestalt denselben Widerstand bot wie die Wassersäule, so daß also, wenn ich Nr. 1 in das Wasser, Nr. 2 in den Luftstrom brachte, beide Körper gleichzeitig den Gefäßboden erreichten. Ich ließ nun Nr. 1 und Nr. 3 im Wasser fallen und als Nr. 1 auf dem Boden ankam" (absolutes Zeitmaß? D. R.), „befand sich Nr. 3 noch etwa 250mm über demselben; darauf führte ich dieselben Stücke Nr. 1 und Nr. 3 in den Luftstrom ein, und es sank ersteres in derselben Zeit, wie im Wasser geschehen war, zu Boden, letzteres dagegen kam überhaupt nicht zum Fallen."

Aus diesen Versuchen folgert Krom, daß Körper, wie das obengedachte Bleiglanz- und das Quarzkorn, welche sowohl im ruhigen als im bewegten (bezüglicher Versuch? D. R.) Wasser gleiche Fallgeschwindigkeit besitzen, durch Anwendung eines Luftstromes noch von einander getrennt werden können, daß also ein Separiren mittels Luft, selbst bei wenig sorgfältiger, vorheriger Sortirung nach der Korngröbe, weit bessere Resultate geben müsse als die Separation mit Hilfe von

Wasser. Als fernere Vortheile der Luftaufbereitung stellt Krom noch die Möglichkeit hin, das Erz behufs der Trennung beim Setzproceß 420 bis 500 Mal in der Minute heben zu können, während solches bei Anwendung von Wasser nur höchstens 120 Mal zu ermöglichen ist, sowie den Umstand, daß sich mit Hilfe der Luft noch Körner sortiren lassen sollen bis herab zu $0^{mm},1$ Durchmesser (vgl. dagegen die später angeführten Versuche von Pernolet), während Wasser äußersten Falles nur solche zu trennen gestatte, welche $1^{mm}$ Durchmesser besitzen.

Es ist hier nicht der Ort, ausführlich auf die Haupterfordernisse einer guten Erzseparation einzugehen, unter welche auch die gehören, daß beim Setzen die einzelnen Körner hinlängliche Zeit zum Niederfallen haben müssen; daß die Differenzen in den Fallzeiten der Körper von verschiedenen specifischen Gewichten soviel irgend thunlich ausgenutzt werden; daß endlich die dem Setzen vorausgehende Sortirung nach der Korngröße möglichst sorgfältig geschieht, damit beim Trennungsproceß wesentlich das specifische Gewicht in Wirksamkeit trete, von thunlichst wenig andern Einflüssen behindert; es soll hier nur darauf hingewiesen werden, daß Krom die gesammte, bisher bewährte, nasse Aufbereitung zu verdrängen sucht, lediglich auf Grund einiger empirischer Experimente, deren Werth ein sehr fraglicher ist, wie auch die aus den erhaltenen Resultaten der Versuche gezogenen Schlüsse schwerlich allgemeine Zustimmung finden werden.

Zwei Punkte besonders sind es, abgesehen von andern weniger auffälligen, welche hervorzuheben sind, nämlich: 1) Die höchst geringe Zahl der bekannt gegebenen Versuche, verbunden mit der angewandten unbedeutenden Fallhöhe, ganz besonders im Vergleich zu den sehr sorgfältig ausgeführten Versuchen Pernolet's (Annales des mines, 4. Serie Bd. 20 S. 535 und 5. Serie Bd. 4 S. 143), welche zu gänzlich andern Resultaten führten. Mindestens hätte doch, um in einer für die Praxis so wichtigen Principienfrage ein Urtheil zu fällen, eine genaue Vergleichung des Verhaltens möglichst gleich großer Körner von verschiedener Dichtigkeit, aber unter den mancherlei zufälligen Formen, wie solche bei den gewöhnlichen Zerkleinerungsmethoden entstehen, stattfinden müssen. — 2) Die Verschiedenheit der Grundverhältnisse bei den Versuchen, nämlich der Vergleich des Verhaltens der Körper im ruhenden Wasser (welches außerdem doch nicht in der Schlußfolgerung dem bewegten Wasser ohne weiteres gleichgestellt werden durfte) gegenüber dem in bewegter Luft. Wollte der Versuchende nicht wie Pernolet ruhendes Wasser und ruhende Luft benutzen, so hätte er mindestens Umstände wählen müssen, welche der Praxis möglichst entsprechen, also

stoßweise bewegtes Wasser und Luft unter gleichem Verhältniß oder beide in constantem Strome, wobei immer auch die Luftströmung so regulirt werden konnte, daß ihr Widerstand bestimmten Körpern gegenüber dem des Wassers gleich gemacht wurde.

Was schließlich den Werth der übrigens gar nicht erst in neuester Zeit construirten Luftsetzmaschine Krom's anlangt, so finden wir außer der im eingangs angeführten Artikel aufgestellten Behauptung, daß das System allen Anforderungen entspreche und den Lobsprüchen Baker's, welcher die Luftaufbereitung schon im Engineering and Mining Journal, 1872 Bd. 13 schildert, nur noch eine Stimme für dieselbe sich erhebend, die Capin's in der Berg- und hüttenmännischen Zeitung, 1873 S. 401. Freilich verliert diese letztere Stimme dadurch wohl etwas an Werth, daß der Verfasser des betreffenden Aufsatzes meint, während einer 7jährigen Beobachtung habe er Krom's Erfindung als die einzige wirkliche Leistung im Aufbereitungsfach kennen gelernt, abgesehen freilich von seiner eigenen Methode des Siebsetzens mit Hilfe von Wasser, welche jene übertreffe. S.

---

## Ueber Hartglasfabrikation; von Bourrée.

Der Verfasser der nachstehenden, dem Bulletin des Anciens Elèves de l'École centrale in Paris entnommenen Mittheilungen hatte bei einem mehrwöchigen Aufenthalte auf den bekannten Glashütten von Choisy-le-Roi Gelegenheit, den Proceß des Härtens (besser wohl Anlassens) von Glas nach de la Bastie's Verfahren näher zu untersuchen (vgl. 1875 215 186. 381. 216 75. 218 181). Da das Gelingen der Operation gänzlich durch die sorgfältigste Aufmerksamkeit bedingt wird, so gibt Bourrée Einzelheiten, welche von geringfügiger Bedeutung erscheinen könnten, für eine klare Beleuchtung des Processes jedoch unerläßlich sein dürften.

Härtung erfolgt durch Erhitzen und darauf folgendes plötzliches Abkühlen eines Körpers. Glas wird gehärtet durch Erhitzen bis zur Rothglut und Eintauchen in ein Bad von bestimmter Temperatur; mit andern Worten: nachdem das Glas seine bestimmte Form erhalten, wird es, anstatt behufs langsamen Erkaltens in den Kühlofen zu kommen, zum Rothglühen erhitzt und dann in Oel getaucht. Die ihm dadurch mitgetheilte Härte (Temperung) ist um so bedeutender, einer je intensivern Hitze es ausgesetzt war, und je rascher beim Kühlen verfahren

wurde. Die Temperatur des Bades muß innerhalb gewisser Grenzen zu der des Glases im angemessenen Verhältnisse stehen. Man wird somit zu einer Feststellung der Minimaltemperatur des Bades, in welchem sich das bis beinahe zum Erweichen erhitzte Glas härten läßt, geführt. Diese Temperatur kann auf experimentellem Wege festgestellt werden; sie variirt 1) mit der chemischen Zusammensetzung des Glases, 2) mit der Form, der Stärke (Dicke) und der Größe des zu härtenden Stückes und 3) mit der Temperatur, auf welche das zu härtende Glas vor dem Eintauchen erhitzt wurde.

Was die chemische Zusammensetzung betrifft, so ist zu berücksichtigen, daß verschieden zusammengesetzte Glassorten bei verschiedenen Temperaturen verschiedene Grade der Erweichung und Dehnbarkeit annehmen. Wiederholte Versuche nach dieser Richtung hin sind noch auszuführen, und mittels derselben ist zunächst festzustellen, welche Temperatur und (chemische) Beschaffenheit des Bades zum Härten einer bestimmten Glassorte von genau bekannter Zusammensetzung am besten geeignet ist.

Verfasser stellte Versuche mit feinem, aus 300 Sand, 100 Kali und Natron und 50 Mennige zusammengesetztem Krystallglase von Baccarat an. Dasselbe läßt sich ganz vortrefflich härten; auch kann man alles Krystallglas in reinem Fett bei Temperaturen, die zwischen 60 und 136° liegen, härten. Gewöhnliches Glas läßt sich in einem Gemische von Oel und Fett bei Temperaturen zwischen 150 und 315° tempern, da es strengflüssiger ist. Der Kalk- und Natrongehalt des Glases hat sonach einen deutlichen Einfluß auf die zum Härten erforderliche Temperatur des Bades.

Die Temperatur, auf welche das zu härtende Glas vor dem Eintauchen erhitzt werden muß, ist nach der Form, der Größe und der Stärke der Gegenstände verschieden, so daß aus demselben Hafen geblasene Stücke mehr oder weniger stark dem Feuer ausgesetzt werden müssen; dem entsprechend hat man die Temperatur des Bades innerhalb gewisser Grenzen zu modificiren; dicke Stücke, welche ein stärkeres Aufwärmen nöthig machen, erfordern auch ein heißeres Bad. So werden in Choisy-le-Roi Lampenglocken, Cylinder u. dgl. in einem Bade von 60°, Trinkgläser, Becher u. dgl. je nach ihrer Form und Stärke in Bädern von 60, 65 oder 72°, Karaffen, Schalen u. s. w. in solchen von 76 bis 120° getempert.

Die chemische Zusammensetzung des Bades ist von wesentlichem Einflusse. Nicht alle Flüssigkeiten sind zum Härten des Glases geeignet; in Wasser z. B. zerspringt das Glas fast immer. Die besten

Resultate erhält man mit völlig reinem Fett und Oel. Bei Krystallglas wendet man lieber ersteres an; beim Härten von Glas dagegen, welches ein Erhitzen von 150 bis 315° erfordert, läßt sich Fett allein nicht verwenden; man benutzt dazu vielmehr ein Gemisch von 3 Th. Leinöl und 1 Th. Fett. Reines Glycerin, sowie manche Gemische von Glycerin und Fett, werden gleichfalls mit Vortheil verwendet. Ein nicht homogenes, Verunreinigungen oder geringe Mengen Wasser enthaltendes Fettbad ist zum Härten untauglich; aus diesem Grunde darf ein frisches Oelbad auch nur erst dann dazu benutzt werden, nachdem es 4 bis 5 Tage hindurch auf 150° erhitzt gehalten worden ist; es kann alsdann aber unbestimmt lange Zeit gebraucht werden, indem es mit dem Altern besser wird. In Hartglasfabriken muß stets ein größerer Behälter mit erhitztem Oele zum Füllen der verschiedenen Bäder vorräthig gehalten werden.

Nothwendige Bedingung für einen günstigen Erfolg ist ein gleichmäßiges Erhitzen des Glases in seiner ganzen Ausdehnung, widrigenfalls es im Bade zerspringt, indem in Folge einer ungleichmäßigen Härtung das Gleichgewicht der Massetheilchen aufgehoben wird. Trinkgläser und ähnliche Gegenstände sind, sowie sie aus der Hand des Formgebers kommen, niemals gleichmäßig heiß, sondern der zuletzt fertig gewordene Theil ist, da er aufgewärmt werden muß, stets am heißesten; in diesem Zustande können sie unmöglich gehärtet werden, zumal die Gegenstände zum Eintauchen in das Bad doch nicht heiß genug sind. Man muß sie daher in den Ofen zurückbringen und gleichmäßig aufwärmen — eine Operation, von deren richtiger Ausführung der Arbeiter sich zu überzeugen hat; glüht ein Theil der Oberfläche stärker als die übrigen, so berührt der Mann die Stelle mit einem angefeuchteten Papier oder bläst sie an und hält dann den Gegenstand vor dem Härten noch einige Secunden lang in den Ofen. Ein geübter Glasmacher wird weit heißere Stücke zu härten im Stande sein als ein weniger geschickter Arbeiter, in dessen Händen sie leicht ihre Form und somit jeden Werth verlieren. Der Ofen muß eine ganz gleichmäßige Temperatur haben und alle Zugluft muß in der Hütte sorgfältig vermieden werden, damit das Glas nicht unregelmäßig erkaltet.

Sehr wesentliche Bedingung für einen günstigen Erfolg ist eine vollständige Homogenität der Glasmasse, sonach eine sorgfältige Ueberwachung des Schmelzprocesses. Glas, welches bei sehr hoher Temperatur zu lange im Hafen bleibt, wird theilweise entglast und zerspringt dann im Bade; demnach muß der Schmelzproceß rasch und ununterbrochen geführt werden, wenn die ganze Charge eines Hafens auf Hartglas ver-

arbeitet werden soll. Schlieriges und streifiges Glas läßt sich nicht härten.

Das heiße Fett ist in cylindrischen Eisenblechgefäßen von etwa 77cm Höhe und 62cm Durchmesser enthalten, welche dem Temperofen möglichst nahe auf der Hüttensohle und zur größern Bequemlichkeit für den Arbeiter so aufgestellt sind, daß ihre Höhe jener der Ofenmündung entspricht. Der Fassungsraum dieser Gefäße darf des leichten Transportes wegen nur mäßig, doch müssen sie geräumig genug sein, um das Härten von Gegenständen mittlerer Größe für die Dauer von 2 bis 3 Stunden nach einander zuzulassen. Ist die Hüttensohle mit einem Schienensysteme versehen, so können größere Gefäße benutzt und leicht und bequem transportirt werden. In jedes Gefäß wird ein aus grobem Eisendraht angefertigter und mit eisernen Bändern abgesteifter Korb von 51cm Höhe und 56cm Durchmesser eingesetzt, welcher zur Aufnahme der zu härtenden Gegenstände bestimmt ist. Nachdem das Stück gleichmäßig aufgewärmt worden, nimmt es der Arbeiter mittels des Hefteisens aus dem Ofen, taucht es rasch in das Fettbad, löst es durch einen leichten Schlag mit einem kleinen Holzschlägel vom Eisen ab und läßt es auf den Boden des Korbes hinabsinken. Dieser Theil der Operation erfordert von dem Arbeiter große Sorgfalt und Aufmerksamkeit und die Beobachtung zahlreicher Vorsichtsmaßregeln, um im Augenblicke des Eintauchens jede Formentstellung zu verhüten — Maßregeln, welche nach der Form des Stückes verschieden sind und ganz besondere Erfahrung erfordern.

Zum Härten starker und schwerer Stücke wird an der innern Wandung des Blechkübels ein gleichfalls aus Eisenblech angefertigtes Gefäß mit beweglichem Boden so befestigt, daß es etwa 32 bis 37cm tief in die Flüssigkeit eintaucht. Dasselbe ist zur Aufnahme von Stücken solcher Form oder Schwere bestimmt, durch deren zu plötzliches Hinabfallen in das Bad die bereits in dem Kübel vorhandenen Gegenstände zerbrochen werden könnten. Das Härten von Karaffen und andern mit einem Halse versehenen Stücken ist insofern schwierig, als es nöthig ist, daß die Härtflüssigkeit sofort in das Innere solcher Gefäße hineindringt. Dies wird durch Anwendung eines Hebers vermittelt; der Hals der Karaffe u. s. w. wird auf den etwa 5cm über die Oberfläche des Bades hervorragenden kurzen Heberschenkel gelegt, so daß in dem Augenblicke, in welchem der Arbeiter das Stück auf den Boden des Drahtkorbes fallen läßt, die Luft aus dem erstern entweichen kann. Beim Härten von Flaschen mit sehr engem Halse kann man zur Entfernung der Luft den Heber mit einer kleinen Saugpumpe verbinden.

Die gehärteten Stücke müssen vor dem Herausnehmen aus dem

Bade langsam in demselben erkalten. Zu diesem Zwecke werden die auf dreirädrigen Gestellen stehenden Härtungskübel, nachdem sie gefüllt sind, vom Ofen hinweg in eine Kammer transportirt, welche auf einer dem Schmelzpunkte des Fettes entsprechenden Temperatur erhalten wird. Nach Verlauf von 4 bis 5 Stunden werden die Körbe aus den Kübeln genommen und die Gläser auf Regale in einem auf 70° erhitzten Trockenraum gestellt; nach 2stündigem Verweilen in demselben ist das an ihnen haftende Oel oder Fett abgetropft, worauf sie wiederum in Drahtnetzkörbe gepackt und zum Behufe ihrer Reinigung nach einander in drei verschiedene Bäder gebracht werden. Das erste derselben enthält eine 60° heiße Aetznatronlösung, das zweite Wasser von 45° und das dritte Wasser von gewöhnlicher Temperatur. Nach dem dritten Abwaschen werden die Gegenstände tüchtig abgespült und nach dem Trocknen an die Niederlagen abgegeben. Nebenbei bemerkt, läßt sich gehärtetes Glas ebenso leicht graviren als gewöhnliches Glas.

Bei Anwendung von Oel anstatt des Fettes müssen die Gegenstände vor dem Herausnehmen aus dem Bade noch länger gekühlt werden; auch ist in diesem Falle die Reinigung kostspieliger, da man Terpentinöl dazu anwenden muß. — Zum Härten in der vorstehend beschriebenen Weise ist für jeden dreiherdigen Ofen bei ununterbrochenem Betriebe ein Arbeiterpersonal von 2 Mann zum Härten selbst, von 2 Mann zum Transporte der Härtungskübel und von 3 Mann zum Reinigen der gehärteten Waare erforderlich. Das Material besteht in 4 Blechkübeln pro Herd, also 12 dergleichen für jeden Ofen, zu je 150 bis 180[l] Fett Inhalt, 3 Blechkufen zum Reinigen nebst einer Anzahl von Regalen und Drahtkörben. Ein Härtungskübel mit Zubehör kostet 80 bis 100 M., das Fett etwa 96 M. für 100[k]. Die Kosten für den Betrieb eines Ofens mit 3 Herden 6 Häfen und 4 Mann stellen sich für 1 Monat, zu 26 Arbeitstagen gerechnet, ungefähr in folgendem Betrage:

| | |
|---|---|
| 6 Arbeiter zum Härten, zu 120 M. für den Monat | 720 M. |
| 2 Arbeiter zur Bedienung der Härtungskübel . . | 200 |
| 3 Arbeiter zum Reinigen . . . . . | 270 |
| Verlust an Fett durch Verdampfung ꝛc. . . . . | 160 |
| Brennmaterialaufwand . . . . . | 80 |
| Aetznatron . . . . . | 120 |
| Unterhaltungskosten, Zinsen, Amortisirung . . . | 200 |
| Summe | 1750 M. |

Der durch Bruch und Formentstellung verursachte Verlust ist, nach einiger Uebung, unbedeutend. Aus den vorstehenden Daten ist es, bei genauer Kentniß der Anzahl Stücke von einer bestimmten Form, welche

im Laufe eines Arbeitstages vollendet werden können, leicht, die Härtungskosten für jeden besondern Artikel zu berechnen. Bei Annahme von 10 Proc. für Bruch und Formverlust stellen sich diese Kosten annäherungsweise

| | | | |
|---|---|---|---|
| für Trinkgläser aller Arten | auf | 1,83 bis 2,8 | Pf. |
| „ Lampencylinder . . | „ | 2,54 | |
| „ Lampenkugeln . . . | „ | 4,17 | |

H. H.

---

## Nebenproducte und Abfälle der Kali-Industrie in Stassfurt und Leopoldshall und der Einfluss der letzteren auf die Bode; von Th. Pusch.

Schon im 8. Jahrhundert wurde in der jetzigen Staßfurter Gegend die dort gewonnene Soole in sogen. Koten zu Salz versotten. Die ersten Besitzer dieser Koten waren die Fürsten von Anhalt. Später kamen sie in den Besitz von Privaten und im J. 1795 in den des Königs von Preußen. Aber erst 1851 wurde unter Leitung des Berghauptmanns v. Carnall ein rationeller Salzbergbau begonnen und im November 1856 in einer Tiefe von 256$^{m}$ das erste Steinsalz gefunden. In Anhalt begann der Salzbergbau im J. 1857 und wurde schon in einer Tiefe von 160$^{m}$ Steinsalz erbohrt.

Beim Abteufen der Schächte fand man über dem Steinsalz buntgefärbte Salze, die anfangs für werthlos gehaltenen Abraumsalze, von denen im J. 1876 in Staßfurt und Leopoldshall 545 396$^{t}$ und seit 1860 über 4 Millionen Tonnen gefördert wurden. Diese Salze werden augenblicklich in 30 Fabriken verarbeitet, von denen 20 in Leopoldshall, 2 in den anhaltischen Dörfern Hecklingen und Gänsefurt, 7 in Staßfurt und eine in dem preußischen Dorfe Börnicke liegen (vgl. 1875 217 388. 496. 218 62). An Abfällen liefern diese Fabriken die Mutterlaugen und Löserückstände der Chlorkaliumfabrikation (namentlich Chlormagnesium, Kieserit, weniger Chlornatrium, schwefelsaures Calcium u. dgl.), sowie die Abfälle der Glaubersalzfabrikation, ebenfalls vorwiegend Chlormagnesium. Nach Th. Pusch (Archiv der Pharmacie, 1877 Bd. 210 S. 302 bis 320) enthalten die von den genannten Fabriken der Bode zugeführten Abwässer dem entsprechend vorwiegend Chlormagnesium, ferner Chlornatrium, Chlorkalium, schwefelsaures Magnesium und schwefelsaures Calcium gelöst, und als Schlamm Kieserit, Anhydrit und Mergel. Dazu kommen noch die Abflüsse der Salzschichte, so daß der Bode jährlich etwa 180 000$^{t}$ dieser Abfälle zugeführt werden.

| Ort der Probenahme. | Abdampfrückstand. | Kalk. | Magnesia. | Schwefelsäure. | Chlor. | Alkalichloride. | Organische Substanz u. Verlust. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Oberhalb Löderburg | 0,850 | 0,166 | 0,014 | 0,196 | 0,213 | 0,311 | 0,108 |
| Unterhalb des Einflusses der Kohlenschächte von Löderburg und Börnicke | 1,100 | 0,166 | 0,050 | 0,196 | 0,390 | 0,355 | 0,271 |
| Unterhalb des Einflußgrabens der Zimmer'schen Fabrik | 1,425 | 0,170 | 0,071 | 0,208 | 0,533 | 0,661 | 0,192 |
| Hinter den angeblich in der Bode befindlichen Soolquellen | 2,250 | 0,170 | 0,066 | 0,256 | 0,905 | 1,526 | 0,148 |
| Unterhalb der Fabrik Forster und Grüneberg | 5,400 | 0,230 | 0,400 | 0,470 | 2,840 | 3,800 | 0,040 |
| 260 Schritt unterhalb des Einflusses des neuen kgl. Salzschachtes an der Hirtenwiese | 72,110 | 0,612 | 1,231 | 1,120 | 42,240 | 69,825 | 0,430 |
| 220 Schritt unterhalb der Fabrik von Leißler u. Townsend | 92,640 | Spur | 5,425 | 1,304 | 54,480 | 80,387 | 0,432 |
| Mühlgraben, oberhalb des alten kgl. Salzschachtes | 1,695 | 0,182 | 0,050 | 0,260 | 0,700 | 1,046 | 0,118 |
| Mühlgraben, unterhalb „ „ „ „ | 2,480 | 0,182 | 0,191 | 0,256 | 0,923 | 1,525 | 0,147 |
| Grenzgraben-Leopoldshall | 47,750 | 0,075 | 6,550 | 1,128 | 25,550 | 29,252 | 1,253 |
| Leopoldshall, unterhalb der Insel [1] an der Bullenwiese | 4,000 | 0,200 | 0,251 | 0,408 | 1,562 | 2,295 | 0,5093 |
| An der Brücke in Hohenerxleben | 7,600 | 0,278 | 0,580 | 0,655 | 3,905 | 5,326 | 0,310 |
| Am Wehr in Neugattersleben | 3,550 | 0,205 | 0,203 | 0,384 | 1,633 | 1,971 | 0,478 |

[1] Wie sich später herausstellte, war diese Wasserprobe zu sehr vom Mühlgraben beeinflußt.

In Folge vielfacher Beschwerden wurde eine Commission zur Untersuchung dieser Verunreinigung der Bode niedergesetzt. Dieselbe fand bei der am 27. September 1875 erfolgten Entnahme der Wasserproben besonders in der Nähe der Staßfurter Fabrik I und unterhalb der Fabrik von Townsend bedeutende Ablagerungen von Kieserit und Anhydrit, welche sich dicht unterhalb der Abflußgräben dieser Fabriken in Bänken bis mitten in das Bodebett hineinschoben.

Vorstehende Tabelle enthält den Gehalt des Bodewassers (Gramm im Liter) oberhalb Staßfurt bei Löderburg, dann bei Staßfurt, Leopoldshall, Hohenerxleben, Neugattersleben, sowie des Wassers aus dem Staßfurter Mühlgraben und dem Leopoldshaller Grenzgraben.

Die Analysen ergeben, daß das Bodewasser schon oberhalb Staßfurt stark verunreinigt ist durch gewerbliche Anlagen, so daß es als Genußwasser nicht mehr verwendet werden kann. Durch die Abwässer von Staßfurt und Leopoldshall erreichen diese Verunreinigungen aber einen solchen Grad, daß das Wasser auch für technische Zwecke nicht mehr brauchbar ist.

Ueber die Mittel diese Uebelstände zu beseitigen, ohne der Lebensfähigkeit der wichtigen Kali-Industrie Eintrag zu thun, spricht sich Pusch dahin aus, daß, da ein Verdampfen und Aufspeichern dieser werthlosen Salzlaugen nicht ausführbar und die directe Ableitung derselben zur Elbe zu theuer sein würde, nichts anderes übrig bleibe, als die Abwässer auch ferner in die Bode abzulassen, daß die Anwohner aber regierungsseitig möglichst in der Zuleitung von reinem Wasser zu unterstützen seien.

---

## Massanalytische Bestimmung der Sulfate der Alkalien und Erdalkalien; von Ferd. Jean und H. Pellet.

Es möge eine Mischung von schwefelsaurem Kali, schwefelsaurem Natron, Gyps, schwefelsaurer Magnesia, Chloriden und Nitraten der Alkalien und der Erdalkalien vorliegen, und es soll darin bestimmt werden, wieviel Schwefelsäure an Kali und Natron, wieviel an Kalk und wieviel an Magnesia gebunden ist, so können diese Bestimmungrn leicht durch Anwendung zweier Normalflüssigkeiten, Schwefelsäure und Sodalösung, ausgeführt werden. Man verfährt dabei (nach dem Bulletin de la Société chimique de Paris) folgendermaßen.

1. Bestimmung der an die Alkalien gebundenen Schwefelsäure. Die in Wasser gelöste Substanz (oder, wenn nöthig, in verdünnter

Salzsäure) wird genau mit verdünnter Sodalösung neutralisirt. Zu einem abgemessenen Volum dieser Lösung fügen wir einen geringen Ueberschuß von Barytwasser, darauf kohlensaures Wasser und erhitzen zum Kochen, um einerseits die überschüssige Kohlensäure vollständig zu vertreiben, anderseits den gesammten kohlensauren Baryt unlöslich zu machen. Wir filtriren und gießen in die klare Flüssigkeit, nachdem ihr einige Tropfen Lackmustinctur zugefügt sind, titrirte Schwefelsäure bis zur Neutralisation. Die verbrauchte Schwefelsäuremenge ist genau dieselbe wie diejenige, welche ursprünglich mit den Alkalien, Natron und Kali verbunden war.

2. Bestimmung des Gypses. Ein abgemessenes Volum der Lösung wird mit Alkohol vermischt, der ausgeschiedene Gyps auf einem Filter gesammelt, mit alkoholischem Wasser gewaschen und in ein Glas (böhmisches) oder eine Schale zusammen mit einem abgemessenen Volum titrirter Sodalösung gebracht. Jetzt wird zum Sieden erhitzt, der von der Zersetzung des Gypses herrührende kohlensaure Kalk abfiltrirt und im Filtrat die Soda zurücktitrirt. Die Differenz gibt diejenige Menge von Soda an, welche in schwefelsaures Natron übergeführt wurde, und wird auf Gyps umgerechnet.

3. Bestimmung der schwefelsauren Magnesia. Die zu analysirende Lösung wird mit einem bekannten Volum titrirter Sodalösung gekocht, kohlensaurer Kalk und kohlensaure Magnesia abfiltrirt und im Filtrat durch titrirte Schwefelsäure die nicht zersetzte Soda bestimmt, woraus die zu Kalk und Magnesia gehörige Schwefelsäure berechnet wird. Differenz von 3 und 2 gibt die schwefelsaure Magnesia allein.

4. Bestimmung der Gesammtschwefelsäure. Wenn wir in einer Salzmischung die gesammte Schwefelsäure, frei und gebunden, titriren wollen, so kochen wir die Lösungen mit Soda, trennen den ausgeschiedenen kohlensauren Kalk und die kohlensaure Magnesia und behandeln die nach genauer Neutralisation mit Schwefelsäure filtrirte Flüssigkeit mit Barytwasser wie in 1.

Diese Titrirmethode gibt nach den Verfassern sehr genaue Resultate, wenn eine hinlänglich verdünnte Schwefelsäure angewendet wird; so fanden sie in einer Mischung, welche $0^g,664$ Schwefelsäure enthielt, $0^g,663$ und statt $0^g,112$ schwefelsaures Kali 0,110.

5. Bestimmung von Schwefelkiesen. Wir haben diese Titrirmethode zur Prüfung der Schwefelkiese benutzt. $1^g$ des zu prüfenden Erzes wird mit etwa $5^g$ kohlensaurem Natron, $7^g$ Kalisalpeter und $5^g$ Kochsalz innig gemischt und im Tiegel bis zur Rothglut erhitzt. Die Masse wird dann mit kochendem Wasser ausgezogen, der unlösliche

Theil durch Filtration getrennt und, nachdem die Lösung mit verdünnter Salzsäure neutralisirt ist, wird die Schwefelsäure in der oben angegebenen Weise titrirt. In Schwefelkiesen mit 37,4 Proc. Schwefel (als Bariumsulfat gewogen) fanden wir nach unserer Methode 34 Proc.

Die Chemical News, April 1877 S. 152 bemerkt hierzu: „Eine Methode, welche in ihren Resultaten um 3,5 Proc. zu niedrige Zahlen bringt, ist vom technischen Gesichtspunkt durchaus werthlos", ein Urtheil, dem man wohl beipflichten muß. S—r.

---

## Bestimmung des Kohlenstoffes im Eisen und Stahl; von Andrew S. McCreath.

Mit einer Abbildung auf Taf. IV [b.c/3.

Da in den meisten Hüttenwerken die Eggertz'sche colorimetrische Kohlenprobe in Anwendung ist und deren Verläßlichkeit, wenn sonst richtig ausgeführt, von der genauen Bestimmung der zum Vergleich dienenden Typen abhängt, so ist es unumgänglich nothwendig, eine durchaus exacte Methode zu diesem Zwecke anzuwenden. Die hier vorgeschlagene Bestimmung des Kohlenstoffes ist eine Combination des Ullgreen'schen Verfahrens mit einer Modification der Berzelius'schen Methode. Bei letzterer dient als Lösungsmittel des Eisens Kupferchlorid; sobald aber dieses nicht vollkommen neutral ist, entweicht Kohlenwasserstoff, und kann dieser Verlust noch vergrößert werden durch das nach der Lösung erfolgende Zufügen von Salzsäure behufs Lösen des metallisch abgeschiedenen Kupfers. Um diesen Uebelstand zu vermeiden, schlug nun Richter vor, ein neutrales Doppelsalz von Kupferchlorid und Chlorkalium oder auch Chlornatrium als Lösungsmittel anzuwenden, und umging dadurch nicht allein jede Entwicklung von Kohlenwasserstoff beim Lösen, sondern auch den nachherigen Zusatz von Salzsäure, da das bei einem Ueberschusse des Lösungsmittels allein sich bildende Kupferchlorür von demselben in Lösung erhalten wird. Der einzige Uebelstand bei dieser genauen Methode ist die Langsamkeit, mit welcher die Auflösung vor sich geht. Diesem zu begegnen, wurde versucht, ein Doppelsalz von Kupferchlorid und Chlorammonium anzuwenden, und entsprach der Erfolg vollkommen den Erwartungen. Bei einem großen Ueberschusse des Lösungsmittels wurde auch das metallische Kupfer, welches sich zuweilen abscheidet, aufgelöst, und ist die Wirkung eine so energische, daß 3 bis 4g Eisen in ungefähr 15 Minuten gelöst werden. Man kann also auch gröbere Bohrspäne

ohne Bedenken anwenden, was bei Durchschnittsproben von Wichtigkeit ist. Der specielle Gang des Verfahrens ist folgender: Man löst $36^g$ des Doppelsalzes in $120^{cc}$ Wasser und fügt darauf $3^g$ des zu bestimmenden Eisens oder Stahls zu. Ist nach 15 Minuten unter häufigem Schwenken und nach gelindem Erhitzen zum Schlusse alles gelöst, so filtrirt man durch ein Röhrchen mit einem Asbestfilter und wäscht sorgfältig aus. Da manchmal die Lösung so neutral ist, daß sich an der Oberfläche eine zarte Haut von Eisenoxyd bildet, so muß man durch Zusatz von einigen Tropfen Salzsäure dieses wieder in Lösung bringen. Sollte sich beim Filtriren etwas basisches Kupferchlorid auf dem Filter abscheiden, so wird es durch Waschen mit der Lösung des Doppelsalzes wieder entfernt. Ob Kohle durch das Filter gegangen, erkennt man leicht, wenn man das Filtrat mit starker Salzsäure versetzt und dann verdünnt. Die Kohlepartikelchen werden dann deutlich sichtbar. Der so erhaltene kohlige Rückstand wird nun nach Ullgreen's Methode in Kohlensäure verwandelt und als solche bestimmt. Man bringt das Filterröhrchen mit dem feuchten Niederschlage direct in die Entwicklungsflasche C, Fig. 40, setzt $3^g$ Chromsäure in $10^{cc}$ Wasser gelöst zu, und läßt dann, nachdem der Apparat zusammengestellt ist, aus der Trichterröhre B concentrirte Schwefelsäure in den Entwicklungskolben fließen. Die sich entwickelnde Kohlensäure wird, nachdem sie die Waschflasche E mit Schwefelsäure umstrichen, durch das Chlorcalciumrohr F getrocknet, von dem Kaliapparat G und H absorbirt und gewogen.

Die Anwendung des Apparates ist im Wesentlichen wie die des Ullgreen'schen, nur einfacher. Die ganze Operation nimmt ungefähr 1 Stunde in Anspruch. Ist das zu untersuchende Eisen oder Stahl arm an Silicium, so kann man auch, statt Ullgreen's Methode anzuwenden, den Kohlenstoff auf einem gewogenen Filter sammeln, trocknen, wiegen und nachher im Platintiegel verbrennen. Auf diese Weise können mehrere Proben zugleich gemacht werden. (Nach dem Engineering and Mining Journal, März 1877 S. 169.) W. K.

---

## Zur Theorie der Eismaschinen; von Prof. A. Terquem in Lille.

Eismaschinen — wie diejenigen, bei welchen Aether, Schwefligsäureanhydrid, atmosphärische Luft als Kälteerzeugungsmittel in Anwendung kommen — worin Arbeit aufgewendet wird, um von einem kalten

Körper Wärme auf einen andern wärmern Körper zu übertragen, sind im Grunde nichts anderes als umgekehrte Motoren. Wenn also die betreffende Substanz, sei es Luft oder eine flüchtige Flüssigkeit, dem abzukühlenden Körper eine Quantität Wärme = q entzieht, so muß es einem zweiten Körper ein Wärmequantum Q, gleich q, vermehrt um die der aufgewendeten Arbeit äquivatente Wärme Q — q abtreten. Die theoretische Leistung wird daher $\frac{q}{Q-q}$ sein. Wie mag nun der Kreisproceß einer Luft-Eismaschine beschaffen sein, welcher diesem Ausdrucke seinen Maximalwerth verleiht? Professor Linde in München hat diesen Kreisproceß graphisch dargestellt, indem er von der Annahme ausging, 1) daß die Wärme Q bei der höhern Temperatur $T_1$ vollständig beseitigt wird, während die Compression des Gases bei dieser Temperatur nach einer isothermischen Curve AB erfolgt; 2) daß hierauf das Gas sich ausdehnt, indem es von der Temperatur $T_1$, einer Linie BC gemäß, zu einer niedrigern Temperatur $T_0$ übergeht, wobei es einen mit ihm in Berührung befindlichen Körper unter steter Gleichhaltung der Temperatur abkühlt; 3) daß das Gas nach einer adiabatischen Curve CA, welche den Kreisproceß schließt, comprimirt wird und zur Anfangstemperatur $T_1$ zurückkehrt. Unter diesen Bedingungen ist der Abstand der thermometrischen Niveaux, zwischen denen die Uebertragung der absorbirten Wärmemenge vor sich geht, ein Minimum. Die Linie BC, nach welcher die Expansion des Gases erfolgt, könnte man, als zwischen den isothermischen und adiabatischen Curven liegend, eine gemischte Linie nennen. Bezeichnet man mit M die Wärmecapacität des Körpers, welcher sich in der nämlichen Zeit wie das Gas abkühlt, d. h. das Product aus seinem Gewicht und der specifischen Wärme, so ist die Differentialgleichung dieser Curve:

$$dQ = -M\,dt = \frac{cT\,dp}{p} + \frac{CT\,dv}{v} \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Das Zeichen — gehört vor M, weil das Gas bei seiner Abkühlung Wärme absorbirt, $dT$ ist folglich negativ.

Die Gleichung dieser gemischten Linie ist:

$$p\,v^{\frac{M+C}{M+c}} = \text{constant} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

(wobei C und c die beiden specifischen Wärmen der Luft bezeichnen), eine Gleichung, die bereits Zeuner unter einer andern Form aufgestellt hat. Die durch das Gas während seines Ueberganges von $T_1$ zu $T_0$ absorbirte Wärmemenge ist $M(T_1 - T_0)$, und die äußere Arbeit

$(M + c)(T_1 - T_0)$. Als theoretische Leistung in diesem Kreisproceß ergibt sich:

$$\frac{q}{Q - q} = \frac{T_1 - T_0}{T_1 \, log \frac{T_1}{T_0} - (T_1 - T_0)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

Dies ist die von Linde gefundene Maximalleistung einer Luft-Eismaschine.

Es läßt sich aber auf einem Beweiswege, analog demjenigen, dessen man sich behufs der Verallgemeinerung des Carnot'schen Princips bedient, darthun, daß die Leistung für einen und denselben Kreisproceß sich gleich bleibt, welches auch das in Anwendung kommende Agens sein möge. Linde hat nur diesen einen Kreisproceß als die Maximalleistung verrichtend angegeben, während Armengaud noch einen andern von gleicher Leistung nachgewiesen hat, und es lassen sich deren noch mehrere auffinden; ja, es ist bei Eismaschinen eine unendliche Menge von bestimmten Kreisprocessen nachweisbar, welche dieses Maximum liefern.

Ersetzt man die adiabatische Curve CA des Linde'schen Kreisproceßes durch irgend eine Linie, nach welcher das Gas von der Temperatur $T_0$ zur Temperatur $T_1$ übergeht, so erhält man als Leistung:

$$\frac{q}{Q - q} = \frac{M(T_1 - T_0) + \sum_{T_0}^{T_1} dQ}{M\left[T_1 \, log \frac{T_1}{T_0} - (T_1 - T_0)\right] - \sum_{T_0}^{T_1} dQ + T_1 \int_{T_0}^{T_1} \frac{dQ}{T}},$$

wobei die längs dieser Linie absorbirte Wärme gleich $\Sigma dQ$ ist. Da dieser Betrag dem in der Gleichung (3) ausgedrückten gleich sein muß, so gelangt man nach einigen Transformationen zu der Relation

$$\frac{\int_{T_0}^{T_1} \frac{dQ}{T}}{log \frac{T_1}{T_0}} = \frac{\sum_{T_0}^{T_1} dQ}{T_1 - T_0}, \text{ oder auch } \frac{\int \frac{dQ}{T}}{log \, T} = \frac{\sum dQ}{T}.$$

Dieser Relation ist Genüge geleistet, wenn man $dQ = \pm M' dt$ setzt. Da nun der Annahme gemäß das Gas längs dieser Linie sich wieder erwärmt, und da es Wärme nur bei der höchsten Temperatur $T_1$ abtreten kann, so muß es im Gegentheil Wärme absorbiren; deshalb ist $M'$ mit dem Zeichen + zu nehmen. Der letztgenannten Linie entspricht daher die Gleichung:

$$p v^{\frac{-M'+C}{-M'+c}} = \text{constant}, \quad \ldots\ldots (4)$$

welche sich von der Gleichung (2) nur durch das Zeichen von M unterscheidet.

Das Gas würde in diesem Falle einen mit ihm in Berührung befindlichen festen Körper nicht abkühlen können, weil es zwar Wärme absorbirt, dabei aber sich erwärmt. Dagegen würde es eine in entgegengesetzter Richtung circulirende Flüssigkeit, von welcher jeder Querschnitt die Temperatur der entsprechenden Gasschicht hätte, abkühlen können.

Der von Linde aufgestellte Kreisproceß ist also nicht der einzige, aus welchem die Maximalleistung in den Kälteerzeugungsmaschinen hervorgeht. Es ist nämlich, wie man sieht, ein wesentlicher Unterschied zwischen diesen Maschinen und den Motoren. Bei letzteren besteht nur ein einziger die Maximalleistung bedingender Kreisproceß, der Carnot'sche, während bei den Eismaschinen unendlich viele dem Maximaleffecte entsprechende Kreisprocesse vorhanden sind. Diese beständen aus drei Linien, welche die Gleichung (2) umfaßt, nämlich mit $M = \infty$ für die Isotherme A B von der Temperatur $T_1$, mit positivem M für die gemischte Linie B C, nach welcher die Expansion vor sich geht, und mit negativem M für die gemischte Linie C A, nach welcher das Gas von der niedrigern Temperatur $T_0$ zur Anfangstemperatur $T_1$ zurückgeführt wird. Indessen muß man, um jenes Maximum erreichen zu können, die Wärmeabsorption, welche bei den durch die beiden gemischten Linien dargestellten Umwandlungen des Gases stattfindet, vollständig ausnutzen.

Ich habe oben gezeigt, daß bei den Luft-Eismaschinen eine unendliche Menge von Kreisprocessen das Maximum der Nutzleistung liefern, und zwar unter der Bedingung, daß sie bestehen 1) aus einer der höhern Temperatur $T_1$ entsprechenden Isotherme A B, nach welcher die Gascompression erfolgt; 2) aus einer gemischten durch die Gleichung

$$p v^{\frac{M+C}{M+c}} = \text{constant}$$

dargestellten Linie, indem das Gas, von der Temperatur $T_1$ zu der Temperatur $T_0$ übergehend, sich ausdehnt und einen Körper von der Wärmecapacität M abkühlt; 3) aus einer andern durch die Gleichung

$$p v^{\frac{-M'+C}{-M'+c}} = \text{constant}$$

dargestellten gemischten Linie, indem das Gas von $T_0$ auf $T_1$ erwärmt wird und dabei eine Wärmemenge $= M' (T_1 - T_0)$ absorbirt.

Der Kreisproceß der ersten Maschinen von Windhausen und derjenigen von Paul Giffard, obgleich unvollständig, ist ein besonderer Fall des eben erwähnten Processes, wenn man in diesem $M = 0$ und $M' = C$ setzt. Die atmosphärische Luft wird in einem Pumpencylinder unter constanter Temperatur, die man durch Einspritzen von kaltem Wasser erzielt, comprimirt; sie gelangt alsdann in einen Behälter, von da in den Expansionscylinder, worin sie sich ausdehnt, und tritt aus der Maschine, um ihre kühlende Wirkung auszuüben.

Aber es ist einleuchtend, daß man im Allgemeinen unter diesen Bedingungen das Leistungsmaximum nicht erzielen kann. Die Theorie setzt in der That voraus, daß der zu kühlende Körper von der höheren Temperatur $T_1$ auf die niedrigere $T_0$ gebracht werden muß. Nun findet die Wärmeentziehung meistens zwischen der niedrigsten Temperatur $T_0$ und einer um ein Beträchtliches unter $T_1$ liegenden Temperatur $T_2$ statt. In diesem Falle zeigt die Theorie an, daß für die Bedingung der Maximalleistung der Kreisproceß bestehen muß aus 1) einer der Periode der Gascompression entsprechenden isothermischen Curve von der höheren Temperatur $T_1$; 2) einer von $T_1$ bis $T_2$ sich erstreckenden adiabatischen Curve; 3) einer von $T_2$ bis $T_0$ gehenden gemischten Linie, längs welcher das sich expandirende Gas, gleichzeitig mit seiner eigenen Abkühlung, einen Körper von der Wärmecapacität M kühlt; endlich 4) einer adiabatischen Curve, längs welcher das Gas von $T_0$ nach $T_1$ zurückgelangt. Die Leistung in einem solchen Kreisproceß ist:

$$\frac{q}{Q-q} = \frac{T_2 - T_0}{T_1 \, log \frac{T_2}{T_0} - (T_2 - T_0)},$$

also geringer als die oben erwähnte Leistung, weil man, um das Maximum zu erhalten, $T_2$ an die Stelle von $T_1$ vor den Logarithmus setzen müßte.

Bei den Maschinen von Windhausen und Giffard mit unvollständigem Kreisproceß wäre die Leistung unter den nämlichen Bedingungen:

$$\frac{q}{Q-q} = \frac{T_2 - T_0}{T_1 \, log \frac{T_1}{T_0} - (T_1 - T_0)},$$

welche, wie sich nachweisen läßt, geringer ist als die vorhergehende.

Nimmt man an, $T_2$ nähere sich unendlich dem $T_0$, d. h. die Wärmeentziehung sei bei der Temperatur $T_0$ eine vollständige, so zeigt es sich, daß dieser Ausdruck den Quotienten $\frac{T_0}{T_1 - T_0}$ zur Grenze hat, und zugleich

eine Verschmelzung des in Rede stehenden Cyklus mit einem Carnot'schen Kreisproceß stattfindet.

Es kommt also bei den Luft-Eismaschinen darauf an, 1) das Gas bei constanter Temperatur zu comprimiren; 2) die niedrigere Temperatur $T_0$, welche zur Erzeugung des verlangten Kälteeffectes grade nothwendig ist, nicht zu überschreiten. Bedingung zur Erreichung dieses Zweckes ist: Einspritzung von Kühlwasser während der Compression und nachfolgende Expansion der Luft in Berührung mit einer Salzlösung, welche zur Kühlung anderer Körper außerhalb der Maschine dient. Man hätte somit eine doppelte Circulation des Gases im Innern der Maschine und der kalten Flüssigkeit außerhalb derselben. Auf diese Weise ließe sich jenes bei den Luft-Eismaschinen beobachtete Ausstoßen kalter Luftmassen vermeiden, die sich mit der umgebenden Luft nicht so leicht mischen, die Temperatur ungleich vertheilen, unterwegs den Wasserdampf condensiren und sogar in Form von Schneeflocken ausscheiden.

Es hat nicht den Anschein, als ob die Luft-Eismaschinen selbst unter den günstigsten Bedingungen sich mit den Maschinen, die mit flüchtigen Flüssigkeiten arbeiten, messen können (vgl. 1877 224 175). Sie bieten in der That dieselben Unannehmlichkeiten wie die calorischen Maschinen dar, nämlich 1) die großen Dimensionen, in welchen sie wegen der geringen Dichtigkeit und specifischen Wärme der Luft ausgeführt werden müssen, wenn es sich um die Erzielung ansehnlicher Effecte handelt; 2) die passiven Widerstände in Folge dieser großen Dimensionen und der Anwendung zweier Pumpencylinder, Widerstände, welche der Summe der Wirkungen proportional sind, während die aufzuwendende Arbeit der Differenz der Wirkungen proportional ist; 3) die Unfähigkeit dieser Maschinen, sich verschiedenen Abkühlungsstufen anzupassen, indem die Dimensionenverhältnisse der Pumpencylinder nach den Temperaturen $T_1$ und $T_0$, zwischen denen die Maschine arbeitet, berechnet werden müssen. — Als Vortheil der Luftmaschinen ist dagegen geltend zu machen, 1) daß sie die Herstellung niedrigerer Temperaturen gestatten als die Maschinen mit flüchtigen Flüssigkeiten, deren Energie mit der Temperaturerniedrigung abnimmt; 2) daß ihre Construction einfacher ist als diejenige anderer Maschinen, z. B. der Ammoniakmaschine; 3) daß sie auf ein Agens angewiesen sind, welches nichts kostet, völlig gefahrlos ist, und dessen Verlust bei einer etwaigen Beschädigung der Maschine gar nicht in Betracht kommt. (Nach einem vom Verfasser gef. eingeschickten Separatabdruck aus den Comptes rendus, 1877 t. 84.) P.

# Ueber Concentration von Schwefelsäure auf 60° B. und über Denitrirung der nitrosen Schwefelsäure des Gay-Lussac'schen Apparates; von Friedr. Bode, Civilingenieur in Hannover.

(Fortsetzung von S. 629 des 223. Bandes.)

## 1) Der Gloverthurm zum Concentriren allein benutzt.

Wegen nicht vollendeter Fertigstellung der zum Heben der Schwefelsäure dienenden Einrichtungen passirten die Röstgase für eine kurze Zeit den Gloverthurm trocken, ohne daß irgend welche Berieselung mit Säure stattfand. Als man dann oben Kammersäure eintreten ließ, welche wegen sehr geminderten Zutrittes erst nach etwa 12 Stunden am Ablauf zum Vorschein kam, so zeigte das zuerst Ablaufende nahezu 65° B., was ich mir erkläre durch die große Wärmemenge, die in der unbenetzt gelassenen Füllung und Auskleidung des Thurmes aufgespeichert war, durch den, wie erwähnt, mäßigen Zufluß an schwacher Säure selbst und namentlich durch das Vorhandensein einer gewissen Portion starker Schwefelsäure, welche an der Füllung und Auskleidung des Thurmes gebildet und abgesetzt war ohne Mitwirkung von Salpetersäure. Sehr schnell ging aber das Ablaufende in der Concentration zurück, und es zeigte sich, daß der Thurm noch selbstständig die Kammersäure auf 60° B. zu verstärken vermochte, selbst bis auf 60,5°, wenn man den Zulauf entsprechend verminderte. Vom zweiten Tage nach der Inbetriebsetzung an wurden die auf den Thurm gedrückten Säuremengen notirt. Dieselben wurden über ausgebleite Kästen gemessen, welche $2^m,22$ zu $0^m,8$ Grundriß hatten und regelmäßig $44^{cm}$ Säure in die Druckfässer entließen.

Ich rechne Säure von 48° B. mit 61 Proc., 50° mit 64 Proc., 51° mit 65 Proc. und 60° mit 79 Proc. $SO_3, HO$. Es entspricht sodann eine Kastenhälfte bei $44^{cm}$ Abnahme des Säurespiegels im Meßkasten 23,35 Ctr. 48° = 18,03 Ctr. 60°; 23,84 Ctr. 50° = 19,31 Ctr. 60° und 24,10 Ctr. 51° = 19,83 Ctr. 60°.

Die erhaltene 60°-Säure konnte ich in diesem Falle noch nicht besonders messen, weil sie, da einstweilen kein separater Kasten dazu vorhanden, zum Theil mit der 60°-Säure zusammenfloß, die auf den Bleipfannen der Kiesöfen resultirte. Ebenso habe ich mich in Ansehung der Zwecke, welche diese Untersuchungen haben, für überhoben erachtet einer besondern anderweiten Ermittlung des sogenannten Verlustes durch Verdampfung. Die Bestimmung dieses Verlustes halte ich für eine akademische Frage, welche uns für die Praxis nicht weiter bringt. Denn

wie hoch immer dieser Verlust sei, er kommt in der ersten Kammer sicher wieder zur vollständigen Condensation. Daß seine exacte Ermittlung nebenbei auch schwierig ist, habe ich schon früher (1875 215 559) angedeutet.

Fr. Vorster (1874 213 411) hat den sogen. Verdampfungsverlust zu 3,89 Proc. der Säuremenge ermittelt, die durch den Thurm geht, an welchem er untersuchte, und berechnet ferner dagegen die neugebildete Säure zu 2,9 Proc. von dieser Menge. Die Eintrittsgase hatten an seinem Thurme 300°, an dem meinigen die Hälfte. Ich darf also bei dem letztern den Verdampfungsverlust noch mäßiger nehmen als Vorster, muß aber die neugebildete Schwefelsäure, in Procenten ausgedrückt, reichlicher finden, weil mein Thurm im Verhältniß dieselben Mengen Stickstofftrioxyd in Freiheit setzt, dagegen aber ein mäßigeres Quantum Säure durchpassiren läßt. Daraus folgt für diese und die folgenden Untersuchungen, daß, indem ich die Leistung des Thurmes an 60°-Säure angebe, nach der Berechnung aus der Menge der emporgedrückten Kammersäure, ich für den vorliegenden Fall, wo der Thurm nur zum Concentriren diente und also von einer Neubildung von Schwefelsäure kaum die Rede sein kann, vielleicht etwas zu hohe, jedenfalls aber nur sehr wenig zu hohe Resultate erhalten haben könnte; während umgekehrt für die übrigen Fälle, wo der Thurm auch mit denitrirte, die Resultate eher etwas — auch nur sehr wenig — zu niedrig sein dürften. Die Temperaturen der in den Thurm tretenden Gase sind während der ganzen Dauer der Versuche sehr häufig gemessen und ergaben für die in Rede stehende Periode die Grenzen von 152 und 170°, während die ablaufende heiße Säure 96 bis 110° zeigte. Die Röstgase, vor dem Eintritte in den Thurm nach der Reich'schen Probe untersucht, enthielten im Mittel 7,5 Vol.-Proc. schweflige Säure.

Ich will hier sogleich auch die Bemerkung vorausschicken, daß sich im Verfolge der ganzen Untersuchung eine Temperaturzunahme der in den Thurm eintretenden Gase bis zu 185° zeigte, welche anfänglich auf Rechnung der zunehmenden Lufttemperatur, sowie des Umstandes gesetzt wurde, daß sich die eiserne Decke der Staubkammer äußerlich mit Staub belegte. Da aber auch gleichzeitig nicht allein die Leistung der Bleipfannen an 60°-Säure, sowie die Temperatur der Säure in diesen Pfannen ebenfalls controlirt wurden und sich hierbei ebenfalls Abnahmen in beiden Beziehungen bemerklich machten, so mußte auf die gegebene Erklärung des auffallenden Umstandes einstweilen verzichtet werden. Erst später fand sich nach Kaltlegung der Oefen, daß die eisernen Platten, sowohl diejenigen, auf welchen die Bleipfannen stehen, als diejenigen in

der Decke der Staubkammer, sich auf der Unterseite mit einer $5^{mm}$ und darüber starken Rinde belegt hatten, die sich leicht loslöste und eine zellige poröse Masse von nach und nach angesetztem Flugstaub vorstellte, die in feuchter Luft schmierig fließend wurde, bei Trockenheit aber wieder gelbes Salz von schwefelsaurem Eisenoxyd ausblühen ließ und aus Thon, gemengt mit Eisensulfat, bestand.

Für die Dauer von 22 Tagen ergab sich nun Folgendes. Es wurden auf den Thurm gehoben:

a) in 17 Tagen 957,30 Ctr. $48^0$-Säure entspr. 739,20 Ctr. $60^0$-Säure
b) in 5 „ 289,20 „ $51^0$ „ „ 238,00 „ „

in 22 Tagen . . . . . 977,20 Ctr. $60^0$-Säure.

Dies entspricht einer Durchschnittsleistung von 44,40 Ctr. $60^0$-Säure in 24 Stunden.

An Wasser wurden somit verdampft:

a) in 17 Tagen 218,10 Ctr. aus $48^0$-Kammersäure,
b) „ 5 „ 51,00 „ „ $51^0$ „

in 22 Tagen 269,10 Ctr. Wasser.

Dies gibt für den Tag im Mittel 12,20 Ctr. verdunstetes Wasser.

Die Menge der Röstgase für $0^0$ und $760^{mm}$ Druck war früher zu $13^{cbm},33$ pro Minute gefunden. Am Ausgange der Gase aus dem Thurme sind davon ein Theil schweflige Säure und Sauerstoff durch Neubildung von Schwefelsäure verschwunden, dagegen die in Freiheit gesetzten Salpetergase hinzugetreten. Das Volum der letztern, auch wenn man sie als Stickoxydgas in Rechnung stellt (welches das geringste Volumgewicht hat, also auch das größte Volum gibt), ist im Verhältniß zum gesammten Gasvolum so gering, daß man es hier gänzlich vernachlässigen kann. Auch das Volum von Sauerstoff und schwefliger Säure, welche durch eine einmalige Wirkung der Stickstoffsäuren ausgefällt werden, ist sehr gering, selbst unter der Annahme, daß durch Reduction von Untersalpetersäure zu Stickoxyd 2 At. Sauerstoff auf einmal an 2 At. schweflige Säure übertragen werden. Eine mehr als einmalige Wirkung darf man aber aus verschiedenen Gründen kaum annehmen, und selbst eine dreimalige würde noch nicht ein Gasvolum verschwinden machen, welches von Einfluß wäre auf das Resultat, welches die folgende Rechnung ergibt.

Es kommen mit der nitrosen Schwefelsäure rund $70^k$ salpetrige Säure, entsprechend $85^k$ Untersalpetersäure, in 24 Stunden in den Thurm, welche durch Reduction zu Stickoxyd $29^k,5$ Sauerstoff übertragen, also $118^k$ schweflige Säure in Schwefelsäure verwandeln. Nun sind $29^k,5$ Sauerstoff $= 20^{cbm},62$ und $118^k$ schweflige Säure $= 41^{cbm},25$, zusammen

61$^{cbm}$,87 für 0° und 760$^{mm}$. Der Ausfall ist also pro Minute 0$^{cbm}$,043, und es erübrigen somit von 13$^{cbm}$,33 nur noch rund 13$^{cbm}$,3 Gase.

Für die Temperatur von 40° beim Ausgange aus dem Thurme und durch Sättigung mit Wasserdampf dehnt sich dieses Volum aus auf $\frac{(273 + 40) \times 13{,}30 \times 760}{273 \times (760 - 54{,}97)} = 16^{cbm}{,}4$ (wobei 54,97$^{mm}$ Quecksilber = Spannkraft des Wasserdampfes bei 40° nach Magnus). Da 1$^{cbm}$ Gase mit Wasserdampf bei 40° gesättigt, 46$^{g}$,4 Wassergas aufnehmen kann, so würden obige 16$^{cbm}$,4 Gase enthalten können 711$^{g}$ gesättigten Wasserdampf.

Nimmt man selbst die höchste der vorstehend gefundenen Verdampfungen, also 640$^{k}$ in 24 Stunden an, so sind pro Minute immer nur 444$^{g}$ Wasserdampf verfügbar, und es geht mithin hieraus hervor, daß die aus dem Gloverthurme abziehenden Gase mit Wasserdampf noch nicht gesättigt sein können, sich also auch auf dem kurzen Wege nach der Kammer kein Wasser niederschlägt, sondern alles in der Bleikammer als Wassergas ankommt, in welchem Zustande es nützlich verbraucht wird, so daß die Wasserverdampfung im Dampfkessel entsprechend entlastet ist. Noch viel weniger kann selbstredend in der Bleikammer ein Niederschlag von Wasserdampf, der aus dem Gloverthurme stammt, erfolgen, weil sich hier die Temperatur in Folge der Reactionen wieder erhebt und zwar auf 50 bis 55°. Ob dieses Verhältniß bei heiß gehenden Gloverthürmen mit stärkerer Verdampfung auch noch Platz greift, entzieht sich der Beurtheilung, so lange man nicht die Temperatur der abziehenden Gase kennt.

Es wurde auch, wenn schon nicht in durchaus exacter Weise, der Wasserbedarf des Dampfkessels in 24 Stunden, sowie der Kohlenbedarf für 1 Ctr. verdampftes Wasser ermittelt. Es ergab sich dadurch der Bedarf an Kohle in 24 Stunden zu 1080$^{k}$, und war zur Dampferzeugung für die Bleikammer plus Speisung mit dem Injector nöthig 1$^{k}$ Kohle auf 5$^{k}$,6 Wasser. Die Kohle war Grußkohle von Zeche Hamburg mit wenig Stücken. Man kann somit bei 10 Ctr. täglicher Wasserverdampfung des Gloverthurmes eine Ersparniß von täglich 75$^{k}$ Steinkohle geringerer Qualität annehmen.

### 2) Der Gloverthurm zum Concentriren und Denitriren benutzt.

Während der folgenden 35 Tage wurden neben der nitrosen Schwefelsäure, bei 75 Ctr. von 60° B. pro Tag, an Kammersäure in den Glover-

thurm eingelassen: a) von 51° B. 867,60 Ctr. in 17 Tagen, b) von 50° B. 476,80 Ctr. in 10 Tagen, c) von 48° B. 397,00 Ctr. in 8 Tagen, welche Mengen, wie vorher angegeben, über die Meßgefäße gemessen wurden. Die völlig denitrirte, mit 60° B. (kalt gemessen) ablaufende Säure hatte fast immer eine Temperatur von 100°, und die Temperatur der eintretenden Gase schwankte in den Grenzen von 158 bis 180°.

Die Temperatur der Gase am Kopfe des Thurmes schwankte zwischen 30 und 40°; nur zweimal wurden über 40° abgelesen. Es entsprechen a) 867,60 Ctr. 51°-Säure 713,90 Ctr. 60°-Säure, b) 476,80 Ctr. 50°-Säure 386,20 Ctr. 60°-Säure, c) 397,00 Ctr. 48°-Säure 306,50 Ctr. 60°-Säure, zusammen 1406,60 Ctr. 60°-Säure. Mithin ist die tägliche Leistung des Thurmes im Durchschnitt 40,60 Ctr. 60°-Säure.

An Wasser ist abgedunstet: a) aus 51°-Säure 153,70 Ctr., b) aus 50°-Säure 90,60 Ctr., c) aus 48°-Säure 90,50 Ctr., zusammen 334,80 Ctr. oder 9,60 Ctr. Wasser in 24 Stunden, welche Menge in die erste Bleikammer ebenfalls vollständig als Wassergas übergetreten und daselbst zur vollen Wirkung gekommen sein muß. Die Durchschnittsleistung an 60°-Säure verhält sich zu der unter a wie 100 : 91.

Im Einzelnen ergibt sich pro Tag:

| | 60°-Säure. | Wasserdampf. |
|---|---|---|
| für 51°-Kammersäure | 41,90 Ctr. | 9,00 Ctr. |
| „ 50°- „ | 38,60 „ | 9,10 „ |
| „ 48°- „ | 38,20 „ | 11,30 „ |

Auf den Schwefelsäurefabriken der Hüttenwerke zu Oker am Harz, über deren Gloverthürme ich später noch einige Worte sagen werde, hat man ebenfalls den Versuch gemacht, lediglich in den Thürmen zu concentriren. Dieselben gaben bei der Concentration mit gleichzeitiger Denitrirung 50 Ctr. 60°-Schwefelsäure in 24 Stunden, dagegen bei alleiniger Concentration täglich etwa 60 Ctr. 60°-Säure aus Kammersäure 48° B. und 70 Ctr. 60°-Säure aus Kammersäure 50° B. Die Leistungen stehen hier in den Verhältnissen wie 100 zu 83 bei 48°-Säure, bezieh. wie 100 zu 71 bei 50°-Säure.

Es war übrigens nicht thunlich, die ganze in den 35 Tagen erhaltene Säuremenge getrennt zu messen oder zu wiegen. Wohl aber konnte man einige Mal auf die Dauer von 18 bis 20 Stunden die von dem Gloverthurme ausgegebene Menge von 60°-Säure getrennt ermitteln. Es geschah dies durch Aufmessen der in Gefäßen vorhandenen Bestände und durch Abzählen der Ballons, in welche zeitweilig abgezogen wurde. Man nahm für die letztern das übliche Durchschnittsgewicht an (105$^{k}$ netto), erhielt aber stets gegen die durch Rechnung gefundenen Einzelleistungen etwas zu hohe Beträge an 60°-Säure.

### 3) Der Gloverthurm, als Denitrificator, sowie als Vorwärmer benutzt.

Ein Anstand an der Säureleitung, welche die kalte Kammersäure aus der ersten Bleikammer durch den früher erwähnten Kühler nach den Bleipfannen auf den Röstöfen führt, war Ursache, daß man den Thurm neben der Denitrirung der nitrosen Schwefelsäure auch zum Vorwärmen (und natürlich gleichzeitig zum Vorconcentriren) der in die Bleipfannen einlaufenden schwachen Säure benutzte. Der Thurm gab hierbei das ungünstigste Resultat. Es wurde, außer der nitrosen Schwefelsäure, soviel Kammersäure durch den Thurm laufen gelassen, als die Bleipfannen auf 60° B. zu verstärken vermochten. Die am Thurme ablaufende Säure zeigte durchschnittlich kaum 90° und hatte, kalt gemessen, eine Stärke von 56° B. Der Weg bis zum Einlaufe der vorgewärmten Säure in die Bleipfannen beträgt 10 bis 15m. Die abziehenden Gase hatten Temperaturen zwischen 30 und 36°, die eintretenden Gase solche zwischen 170 und 185°. Die Temperaturen der Pfannensäuren erhöhten sich wieder mäßig und hat, neben der Weiterbildung des erwähnten Staubansatzes an der Unterseite der eisernen Platten, auch dieser Umstand dazu beigetragen, daß die Eintrittsgase am Thurm gegen früher wiederum höhere Temperaturen ergaben. Es waren in 5 Tagen in den Thurm eingelaufen:

| | | |
|---|---|---|
| a) nitrose Schwefelsäure . . . . . | 375,00 Ctr. | 60° B. |
| b) Kammersäure 50° B. 739,00 Ctr. entsprechend | 598,60 „ | 60° B. |
| zusammen | 973,60 Ctr. | 60°-Säure. |

Die Leistung der Pfannen betrug in der Zeit kurz vorher täglich 115 Ctr. 60°-Säure und wäre in diesen 5 Tagen wohl jedenfalls nicht höher gewesen. Unter Berücksichtigung der nitrosen Schwefelsäure ergibt sich die Extraleistung des Thurmes zu $973{,}60 - (375{,}00 + 5 \times 115) =$ 23,60 Ctr. 60°-Säure, oder zu 4,70 Ctr. 60°-Säure in 24 Stunden.

Die am Thurme ablaufende Säure zu 56° B. genommen (und deren Gehalt an $SO_3, HO$ zu 72 Proc. gerechnet), so entsprechen 739,00 Ctr. 50°-Säure 656,90 Ctr. 56°-Säure, 375,00 Ctr. 60°-Säure 411,50 Ctr. 56°-Säure. Das verdampfte Wasser war also $739{,}00 - 656{,}90 = 82{,}10$ Ctr. und $375{,}00 - 411{,}50 =$ minus 36,50 Ctr., also in 5 Tagen 45,60 Ctr. oder täglich 9,10 Ctr. Wasser.

Man hätte übrigens auch bei besserer Leistung an 60°-Säure doch davon absehen müssen, den Thurm als Vorwärmer für Pfannen zu benutzen, welche reine und klare Schwefelsäure zum Verkauf liefern sollen. Denn die aus dem Gay-Lussac-Apparate stammende nitrose Schwefel-

säure, welche bei neuen Anlagen lange Zeit tief dunkelbraun bleibt und erst nach und nach lichtere Färbung annimmt, gab auch der gesammten Pfannensäure einen entschieden braunen Ton.

(Schluß folgt.)

---

## Das moderne unterschwefligsaure Natron; von Rud. v. Wagner.

Die Verwirrung, die sich seit einiger Zeit in den technischen periodischen Schriften in der Bezeichnung der Natriumverbindungen zweier Schwefelsauerstoffsäuren einzuschleichen beginnt, veranlaßt mich zu nachstehender Notiz.

Unter unterschwefligsaurem Natron verstand man bis auf die neueste Zeit das Natriumsalz der Säure $H_2S_2O_3$; man nannte diese Verbindung auch Natriumdithionit, Natriumhyposulfit, und die Verfasser der im J. 1872 publicirten Pharmacopoea germanica (pag. 238) bezeichnen dieselbe mit dem Namen Natrum subsulfurosum. Wegen ihrer Anwendung in den Bleichereien und Papiermühlen zur Beseitigung des überschüssig angewendeten Chlores führt das (alte) unterschwefligsaure Natron den Namen Antichlor, obgleich seit der Wiener Weltausstellung von 1873 mehrere deutsche Fabriken ihr Natriumbisulfit unter dieser Benennung in die Welt senden.

Durch die Entdeckung der Säure $H_2SO_2$ oder $SO, H_2O$ durch P. Schützenberger[1] ist nun der Name unterschweflige Säure für die Verbindung $H_2S_2O_3$ unmöglich geworden. Dazu kommt noch der bedeutungsvolle Umstand, daß die Säure $H_2S_2O_3$ nicht mehr als $S_2O_2, H_2O$, d. h. als eine in der Reihe vor der schwefligen Säure kommende niedrigere Oxydationsstufe des Schwefels aufzufassen ist, sondern als Schwefelsäure, in welcher 1 Atom Sauerstoff durch 1 At. Schwefel ersetzt ist; ihre Formel ist mithin $SO_2 \begin{cases} OH \\ SH \end{cases}$, womit alle Zersetzungen der Säure und ihrer Salze im Einklang stehen. Sie kann daher unmöglich noch den Namen unterschweflige Säure führen, sondern muß, wie es hie und da schon geschieht, Thioschwefelsäure genannt werden. Das (alte) unterschwefligsaure Natron hat daher in der Zukunft die Benennung Natriumthiosulfat oder thioschwefelsaures

[1] Comptes rendus, 1869 t. 69 p. 169.

Natron zu erhalten. Ich möchte vorschlagen, in der Fabrikindustrie und im Chemikalienhandel (in ähnlicher Weise wie man das Natriumsulfat schlechtweg Sulfat nennt) das Natronsalz Thiosulfat zu nennen und den Namen Antichlor, um jeder Verwechslung bei der Bestellung und der Anwendung vorzubeugen, für das Natriumsulfit zu reserviren. Der Name Natriumhyposulfit für das (alte) unterschwefligsaure Natron ist selbstverständlich hinfällig, dagegen die Bezeichnung Dithionit zulässig oder wenigstens nicht unrichtig.

Die Säure des modernen unterschwefligsauren Natrons reiht sich den übrigen technisch wichtigern Säuren des Schwefels an und füllt eine bisher bestehende Lücke aus, wie sich aus folgender Zusammenstellung ergibt:

| | | |
|---|---|---|
| SO | Schwefelmonoxyd oder | $SO, H_2O = H_2SO_2$ |
| $SO_2$ | Schwefeldioxyd „ | $SO_2, H_2O = H_2SO_3$ |
| $SO_3$ | Schwefeltrioxyd „ | $SO_3, H_2O = H_2SO_4$. |

Das erste Glied dieser Reihe ist die unterschweflige Säure Schützenberger's, welche der Entdecker hydroschweflige Säure (acide hydrosulfureux) nannte und damit den Anstoß zu Irrungen und Verwechslungen gab.[2] K. Kraut[3] gab dieser Säure den Namen „wasserschweflige Säure". Ohne allen Zweifel ist aber die neue Säure unterschweflige Säure. Dies erkennt auch Berthelot[4] in einer vor wenigen Monaten publicirten Arbeit über die thermischen Eigenschaften der neuen Säure an, indem er sagt: „dans une nomenclature rigoureuse il conviendrait de réserver à cet acide le nom d'acide hyposulfureux". Wie aus dem kürzlich erschienenen Lehrbuch der Chemie von H. E. Roscoe und C. Schorlemmer[5] (Professoren an Owen College in Manchester) zu ersehen, hat sich der Name unterschweflige Säure für die von Schützenberger entdeckte Säure bereits eingebürgert.

Es ist auffallend, daß die unterschweflige Säure so lange Zeit übersehen wurde, obgleich viele Reactionen aus älterer und neuerer Zeit darauf hindeuten, daß die Experimentatoren die neue Säure unter den Händen hatten und zwar dort, wo schweflige Säure mit energisch wirkenden Reductionsmitteln zusammenkam. So machte bereits im J. 1789 Berthollet die Beobachtung, daß metallisches Eisen in einer wässerigen Lösung von schwefliger Säure, ohne daß Gas sich entwickelt, löse; 9 Jahre später nahmen Fourcroy und Vauquelin wahr, daß auch Zink und Zinn ohne Gasausscheidung in schwefliger Säure sich lösen. Als

[2] Wagner's Jahresbericht, 1873 S. 825. 1874 S. 891.
[3] Gmelin-Kraut: Anorganische Chemie, 1872 Bd. 1 Abtheilung 2 S. 173.
[4] Annales de chimie et de physique, Mars 1877 t. 10 p. 390.
[5] H. E. Roscoe und C. Schorlemmer: Ausführliches Lehrbuch der Chemie (Braunschweig 1877), Bd. 1 S. 261.

Schönbein 1850 eine wässerige Lösung von schwefliger Säure mit phosphoriger Säure zusammenbrachte, erhielt er eine Flüssigkeit, die Indigblau reducirte, wahrscheinlich weil die phosphorige Säure die schweflige Säure zu Schwefelmonoxyd reducirt hatte; beim Erwärmen der phosphorigen Säure mit schwefliger Säure entsteht keine unterschweflige Säure, sondern neben Phosphorsäure Schwefelwasserstoff.

Wie bereits hervorgehoben, war P. Schützenberger 1873 der Erste, welcher die (neue) unterschweflige Säure entdeckte und ihre kräftigen reducirenden Eigenschaften für technische Zwecke zu verwerthen suchte. Sie wird dargestellt, indem man granulirtes Zink (oder Zinkstaub) in einem verschlossenen Gefäße mit einer kaltgesättigten Lösung von schwefliger Säure in Wasser digerirt. Das Zink löst sich auf, ohne daß eine Gasentwicklung stattfindet, und in der Lösung ist unterschwefliges Zink (Zinkhyposulfit) enthalten:

$$(\alpha) \quad H_2SO_3 + Zn = ZnSO_3 + H_2;$$
$$(\beta) \quad \underbrace{ZnSO_3}_{\text{Zinksulfit.}} + H_2 = \underbrace{ZnSO_2}_{\text{Zinkhyposulfit.}} + H_2O.$$

Zur Herstellung des Natriumsalzes (von der Formel $NaHSO_2$; das zweite Atom Wasserstoff ist nicht durch Metall ersetzbar) digerirt man Zink mit kaltgehaltener concentrirter saurer Natriumsulfitlösung und läßt die Lösung eine Nacht hindurch in einem Eisschrank stehen, wobei sich ein Doppelsalz ($ZnSO_3 + Na_2SO_3$) krystallinisch ausscheidet; die über den Krystallen befindliche Flüssigkeit liefert bei weiterm Abkühlen und längerm Stehen einen aus farblosen Nadeln bestehenden Krystallbrei, die nach dem Auspressen im Vacuum getrocknet werden müssen. Aluminium gibt durch Digestion mit wässeriger schwefliger Säure gleichfalls Hyposulfite. Das Verhalten der unterschwefligen Säure zu Magnesium ist ein ganz eigenthümliches, insofern dieses Metall sich unter reichlicher Gasentwicklung (Wasserstoff, aber kein Schwefelwasserstoff) löst; der hierbei stattfindende Proceß, über welchen ich weitere Mittheilungen mir vorbehalte, scheint ein complicirter zu sein.

Die wässerigen Lösungen der unterschwefligen Säure und ihrer Salze absorbiren aus der Luft begierig Sauerstoff und gehen dadurch in saure Sulfite über ($NaHSO_2 + O = NaHSO_3$). Durch längeres Aufbewahren geht eine Hyposulfitlösung zum Theil in Thiosulfat über ($2\,NaHSO_2 = Na_2S_2O_3 + H_2O$). Eine wässerige Lösung der unterschwefligen Säure zersetzt sich ebenfalls nach einigen Tagen schon unter Schwefelmilchbildung; jedenfalls entsteht zunächst Thioschwefelsäure, die aber sofort in schweflige Säure und Schwefelmilch zerfällt:

$$(\alpha) \quad 2\,H_2SO_2 = H_2S_2O_3 + H_2O$$
$$(\beta) \quad H_2S_2O_3 = H_2SO_3 + S.$$

Von dem wichtigen Reductionsvermögen machten De Lalande und P. Schützenberger zuerst Gebrauch zur Herstellung der Hyposulfitküpe[6], indem sie eine Lösung von unterschwefligsaurem Natron mit einem Gemenge von fein gemahlenem Indig und Natron zusammenbrachten:

$$\underbrace{C_{16}H_{10}N_2O_2}_{\text{Indigblau.}} + \underbrace{NaHSO_2}_{\text{Natriumhyposulfit.}} + 2\,Na(OH) =$$

$$\underbrace{C_{16}H_{12}N_2O_2, Na_2O}_{\text{Indigweiß-Natron (Hyposulfitküpe).}} + \underbrace{NaHSO_3}_{\text{Natriumbisulfit.}}$$

Die Hyposulfitküpe findet an Stelle der Vitriolküpe sowohl in der Färberei als auch beim Drucken mit Indig Anwendung.

Die unterschweflige Säure fällt aus Lösungen von Silber- und Quecksilbersalzen Metall, z. B. bei Silbernitrat:

$$2(AgNO_3) + H_2SO_2 + H_2O = Ag_2 + H_2SO_3 + 2HNO_3.$$

Chlorsilber (frisch gefällt) wird durch längere Digestion mit Natriumhyposulfit ebenfalls zu Silber reducirt — eine Reaction, durch welche das Hyposulfit von Thiosulfat sich unterscheidet. Die Angabe, daß auch aus Kupfersalzlösungen das Kupfer durch Hyposulfit reguliniſch ausgeschieden werde, kann ich nicht bestätigen; der nach einiger Zeit sich bildende schwarze Niederschlag bestand aus Schwefelkupfer.

Kaliumpermanganatlösung wird durch Hyposulfit sofort entfärbt.

Es ist vorauszusehen, daß die unterschweflige Säure und deren Alkalisalze noch manche werthvolle Anwendung auf dem Gebiete der chemischen Technologie und der chemisch-technischen Analyse finden werden.

---

## J. Troost's Zapfspund.

Mit Abbildungen.

Um die beim Abzapfen in ein Weinfaß eintretende Luft zu reinigen, empfiehlt J. Troost in Wiesbaden Zapfspunde, in deren Höhlung die durchstreichende Luft durch Salicylsäure desinficirt wird. Der Spund in seiner ursprünglichen Gestalt (Fig. I) besteht aus zwei Theilen, dem

[6] Wagner's Jahresbericht, 1873 S. 825 und Dingler's polytech. Journal, 1873 209 446.

Fig. I.

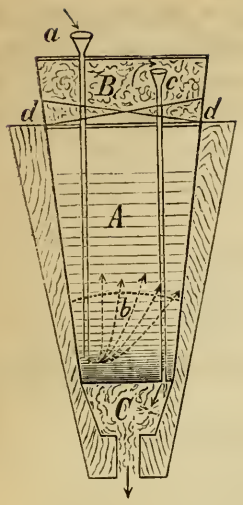
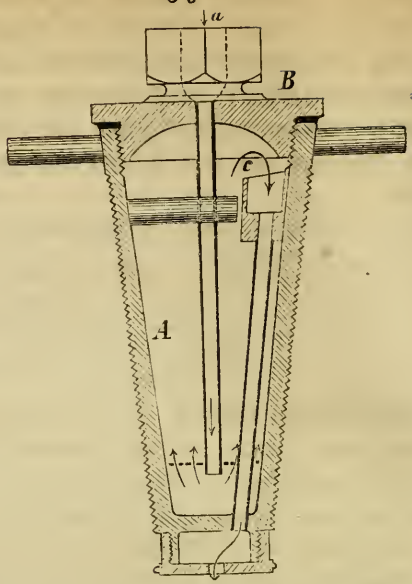



Fig. II.




innern aus Blech und dem äußern aus Holz. Beim Abzapfen tritt die äußere Luft bei a in ein Röhrchen, in dessen trichterförmig erweitertes obere Ende ein Baumwollstopfen gesteckt ist. Die unten aus diesem Röhrchen tretende Luft durchzieht, nachdem sie zur gleichmäßigen Vertheilung ein Sieb b passirt hat, den mit Spiritus und Salicylsäure gefüllten Raum A, hierauf die Abtheilung B, in welche ein mit demselben Flüssigkeitsgemisch getränkter Schwamm auf Stäbchen eingelegt ist, und gelangt durch das Röhrchen c und nach Passirung einer im Hohlraum C des Holzspundes enthaltenen, mit Salicylsäure getränkten Baumwollschicht in das Faß. Der luftdichte Schluß des Deckels, sowie der Verbindungsstelle dd zwischen Holz- und Blechspund wird durch eingelegte Gummiringe erzielt. Den Spund treibt man mit umgewickelten Leinwandstreifen ins Spundloch, um auch hier einen luftdichten Abschluß zu erhalten. Je nachdem mehr oder weniger aus dem betreffenden Faß gezapft wird, hat man etwa alle 8 bis 14 Tage den Spunddeckel abzuheben und Spiritus, mit 4 Proc. Salicylsäure versetzt, nachzufüllen. Zur Sicherung kann der Spund unter Siegel gelegt und zum Abzapfen ein Hahn mit Schlüssel angewendet werden.

In jüngster Zeit ist der Troost'sche Zapfspund wesentlich vereinfacht und verbessert worden. Der in Figur II dargestellte Spund ist aus Messing gegossen, innen verzinnt und mit dem Deckel B luftdicht verschlossen. Der Messingspund ist außen mit einem feinen Gewinde

versehen, um dicht ins Faßloch eingeschraubt werden zu können. Die Luft tritt bei a in den Spund und streicht in der Richtung der Pfeile wie vorher durch die desinficirenden Schichten. Solche Zapfspunden kosten 9 M. das Stück. Billigere Spunden (2 M. das Stück) werden in gleicher Einrichtung ganz aus Blech, ohne Holzfutter, zu directem Aufsetzen auf das Faß hergestellt; der dichte Schluß wird durch Glaserkitt erzielt.

Bei Anwendung dieses Spundes kann das Abziehen von Wein in Flaschen erspart werden, da der Wein Monate lang aus dem Fasse laufen kann, ohne zu verderben.

---

## Klemmvorrichtung für chemische Laboratorien; von Rob. Muencke.

Mit Abbildungen.

Die Klemmvorrichtungen an den gewöhnlichen eisernen Stativen entsprechen in mehreren Beziehungen nicht den Anforderungen, die man an ein praktisch construirtes Stativ zu machen berechtigt ist. Sind es einerseits die oft sehr mangelhaft ausgeführten und daher sehr vergänglichen Verschraubungen, durch welche die Backen der Klemmen geöffnet oder geschlossen werden, so sind es anderseits theils die kurzen, nur 9$^{cm}$ langen Klemmenstäbe, die eine nur sehr beschränkte Entfernung vom Stativstabe zulassen, theils die gleichgeformten Backen der Klemmen, die nur gestatten Gegenstände festzuhalten, welche den Wölbungen der Backen annähernd entsprechend gekrümmt sind. Die nachstehend beschriebene und abgebildete Klemmvorrichtung dürfte gewiß geeignet sein, die erwähnten Nachtheile zu beseitigen.

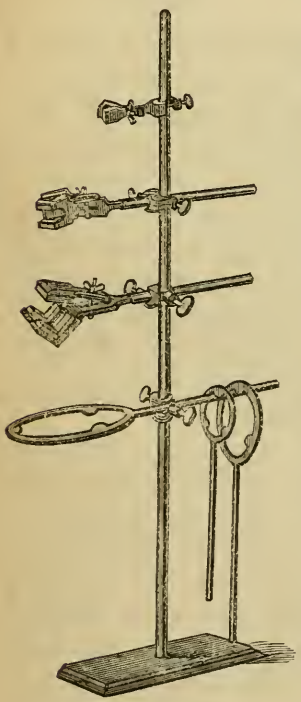
Mit dem 17$^{cm}$ langen und 12$^{mm}$ starken Stab fest verbunden ist der unbewegliche, in einem Winkel von etwa 100$^{0}$ gekrümmte, gablig geformte Backen, an dessen vorderstem Theil des Stieles der nicht gekrümmte Backen in Scharnier sich bewegen läßt. Der Stiel des gekrümmten Backens ist ungefähr in seiner Mitte mit einer länglichen, der Längsausdehnung des Stieles entsprechenden Oeffnung versehen; der Stiel des beweglichen Backens ist einfach durchbohrt. Die durch diese Oeffnungen hindurchzuführende Schraubenspindel von Messing trägt an dem einen Ende einen der Größe der länglichen Oeffnung entsprechenden Querstab, der sich an dem Stiel des gekrümmten Backens in eine flache, zur Längsausdehnung der Oeffnung senkrecht gezogenen Nuth einlegen läßt; an dem andern Ende befindet sich eine kleine

Fig. 1.

Fig. 2.

knopfförmige Verdickung, die eine Entfernung der Schraubenspindel von der Klemme nicht zuläßt, wodurch ein Verlorengehen der Schraubenspindel oder deren Flügelmutter verhindert wird. Ist die Klemmvorrichtung geschlossen (Fig. 2), so genügen zur Oeffnung nur wenige Drehungen der Schraubenmutter, um die Spindel um 90° so wenden zu können, daß der an ihr befindliche Querstab durch die längliche Oeffnung des Backenstieles hindurch gezogen werden kann (Fig. 1). Diese schnell zu vollziehende Auslösung gestattet natürlich auch eine ebenso beschleunigte Befestigung der Gegenstände.

Fig. 3.



Ein vollständiges, 70$^{cm}$ hohes Stativ auf viereckiger eiserner Platte, in welcher der Stab an der Seite oder in der Mitte eingeschraubt ist, mit zwei größern, in Doppelmuffen allseitig beweglichen Klemmen von verschiedener Dimension und einer kleinern Klemme mit einer einfachen offenen Muffe, mit drei verschieden weiten Ringen (13, 10 und 8$^{cm}$ Durchmesser) an 17$^{cm}$ langen Stäben und drei Doppelmuffen, ist in Figur 3 abgebildet.[1]

Berlin, Juli 1877.

[1] Durch das Institut für mechanische Arbeiten von Warmbrunn, Quilitz und Comp. in Berlin ist das complete Stativ für 15 M. zu beziehen.

# Die Wollbleiche für Druckwaaren und die Zittauer Krepp-maschine; von Dr. A. Kielmeyer.

Mit Abbildungen auf Taf. IV [c.d/2].

Die Wollbleiche hat seit einer Reihe von Jahren in ihrem chemischen Theil keine durchgreifenden Verbesserungen zu verzeichnen; auch fließen die Mittheilungen über dieselben nicht so reichlich wie über die Baumwollbleiche; insbesondere sucht man in den technischen Zeitschriften vergeblich nach einer zusammenhängenden Beschreibung des ganzen Processes, so daß eine diesbezügliche Veröffentlichung aus der Praxis, namentlich im Zusammenhang mit den neueren Verbesserungen der Einrichtungen, nicht ohne Interesse sein dürfte.

Die erste Operation der Bleiche besteht in dem Sengen der Wollstücke (in Stücken zu $66^m$), welche einmal rechts und einmal links auf der Gassengmaschine [1] durchgenommen werden. Beim Sengen von leichter Waare ist jedoch mit großer Vorsicht zu verfahren; bei ganz dünnen Geweben unterbleibt es am besten ganz, wenn man sich nicht der Gefahr aussetzen will, die Stücke durchlöchert aus der Sengmaschine hervorgehen zu sehen. Unerläßlich ist dagegen das Sengen bei schweren, z. B. croisirten Geweben. Um den hierbei auf den Stücken sich sammelnden Staub zu entfernen, werden dieselben einmal breit durch kaltes Wasser genommen, in derselben Weise wie bei den nachfolgenden Operationen der eigentlichen Bleiche. Für diese sind nämlich immer 5 Stück zu einem Ballen zusammengenäht und erhalten dieselben zunächst die erste Seife, bestehend aus $12^k$ Schmierseife, $6^k,7$ krystallisirter Soda (mit 35 bis 36 Proc. wasserfreiem Salz) und $400^l$ Wasser, $50^0$ warm. Das Seifebad ist in einer Holzkufe angesetzt, welche die besondere Einrichtung hat, daß, wie in Figur 37 angedeutet ist, immer zwei Rollen a und b (zu je 5 Stück) gleichzeitig breit durch die Seifelösung gehen. Die Holzkufe hat eine Länge von $0^m,77$, eine Höhe von $0^m,85$, eine Breite von $1^m$ und wird mittels frei austretenden Dampfes erwärmt. Der Durchzug von 1 Rollenpaar dauert 15 Minuten und wird mit denselben zwei Rollen dreimal hinter einander wiederholt. Nach jedem Rollenpaar werden $2^k,24$ Schmierseife, $1^k,12$ krystallisirte Soda und so viel Wasser zugegeben, als das Bad an Flüssigkeit verloren hat. Nach 30 Walzenpaaren, also nach 300 Stück wird das Seifebad geleert.

Nach dieser ersten Seife werden die Wollstücke in gleicher Weise zweimal durch Wasser von $50^0$ durchgenommen, und nach jedem zweimal

[1] Vgl. Tulpin, *1869 **191** 355. Blanche, *1874 **213** 386.

durchgenommenen Rollenpaar das Wasser frisch angesetzt. Hierauf folgt das zweite Seifebad, genau in derselben Stärke und Wiederholung wie das erste, nur mit weniger Soda, nämlich für den Ansatz 560g, und für den Zusatz nach je 2 Rollen nur 35g krystallisirte Soda. Die Schmierseife, welche beide Male in Anwendung kommt, wird nach folgender Vorschrift bereitet: 78k Potasche (mit 95 Proc. wasserfreiem Salz) werden in 350l kochendem Wasser gelöst, sodann 59k Kalk, in 130l Wasser abgelöscht, in die heiße Potaschelösung gegeben, worauf man nach ½stündigem Rühren den Niederschlag absitzen läßt und das Klare, wenn ganz kalt, mit Wasser auf das spec. Gew. 1,1067 stellt. — 112k von dieser Kalilauge mit 45k Olein (Abfallproduct der Stearinsäurefabriken), 1 Stunde verkocht, dann erkalten gelassen, geben die Schmierseife für die Seifebäder.

Nach der zweiten Seife wird wiederum in 50° warmem Wasser breit und zwar viermal gewaschen. Das erste Rollenpaar wird durch ganz reines Wasser genommen, dann das Wasser abgelassen und frisch angesetzt. Durch das erneuerte Wasserbad geht das Rollenpaar ein zweites und ein drittes Mal, worauf wieder abgelassen und frisch angesetzt wird, damit die Stücke für den vierten und letzten Durchzug noch einmal ein ganz reines Wasser antreffen. Ist das erste Walzenpaar durch dieses sein letztes Wasserbad durchgenommen, so dient das letztere wieder als erstes Wasser für das nächstfolgende Rollenpaar u. s. w.

Hierauf folgt die Sodapassage: 12k krystallisirte Soda sind in einer Rollenkufe von derselben Construction wie Figur 37 in 340l Wasser gelöst und das Bad auf die Temperatur von 50° gebracht. Die Stücke passiren die Sodalösung nur einmal, und zwar läuft dieses Mal nur eine Rolle, um allenfallsige Flecken beim Hineinlaufen bemerken und von Hand mit etwas Seife entfernen zu können. Um das Bad nachzubessern, werden nach 10 Stück (2 Rollen) 1k,7 Soda zugegeben; nachdem 300 Stücke durchgelaufen, wird dasselbe geleert.

Hat man 2 der beschriebenen, in ihren Dimensionen ganz gleichen, hölzernen Rollenkufen für die Seife-, 2 solche für die Wasser-, 1 solche für die Sodapassage zur Verfügung, so können bei sonst flottem Geschäftsbetrieb täglich 90 bis 100 Stücke für das Schwefeln vorgerichtet werden. Doch ist die Einrichtung offenbar mit vielen Umständlichkeiten und mit großem Verlust an Zeit und bei den erforderlichen großen Flüssigkeitsmengen auch an Dampf und an Bleichdroguen verbunden. Diese Rücksichten haben die Einführung der sogen. Kreppmaschinen veranlaßt, wie eine solche in diesem Journal, *1872 204 21 beschrieben ist. Diese von C. A. Specker in Wien entworfene Maschine war zu-

gleich mit einem Dämpfkasten und mit einer Appreturmaschine in Verbindung construirt, während die von der „Zittauer Maschinenfabrik und Eisengießerei (früher Albert Kiesler und Comp.)" in Zittau im J. 1873 zu Wien ausgestellte dreifache Kreppmaschine ohne diese Combination nur für das eigentliche Kreppen der Woll- und Halbwollgewebe bestimmt ist, um die Seife-, Wasser- und Sodapassagen ununterbrochen ausführen zu können.

Diese Zittauer Maschine (Fig 39) besteht aus 3 Holztrögen a, b, c, welche die betreffenden Flüssigkeiten enthalten und mit je einem Leitwälzchen i, $i_1$, $i_2$ versehen sind, ferner aus drei in soliden Ständern montirten, über den Trägern befindlichen gußeisernen Quetschwalzenpaaren d d′, e e′ und f f′. Die zu behandelnde Waare geht von m durch den Trog a um das Leitwälzchen i herum und windet sich auf der untern Walze d (e, f) auf. Die obern Walzen d′, e′, f′ drücken die aus dem Waschwasser kommende, oder die ins Waschwasser gehende Waare aus; auf sie winden sich wohl auch, wie sich unten zeigen wird, die Stücke vom untern Cylinder auf, um von hier aus den zweiten Trog zu passiren. Die Walzen d′, e′, f′ können beliebig hoch gestellt werden, denn ihre Lager hängen je an einer verticalen Zahnstange, welche durch ein an der Achse des Rades g, $g_1$, $g_2$ befestigtes kleines Stirnrad gehoben wird. Das Rad g selbst kann durch das Handrad n ($n_1$, $n_2$) mittels des auf der Achse desselben sitzenden, in das Rad g eingreifenden Getriebes verstellt werden. Auf diese Weise werden die Walzen d′, e′, f′ ganz oder theilweise in die Höhe gehoben und außer Thätigkeit gesetzt. Durch Gewichte, welche an den Kettenhaken u angehängt sind, und durch die Segmente k, $k_1$, $k_2$ wird der Druck der obern auf die untern Walzen regulirt.

Der Einlaß der Waare kann auf beiden Seiten der Maschine erfolgen. Angenommen die aufgerollten Stücke seien bei m aufgesteckt, d. h. lose in die Lager eingelegt — doch so, daß durch eine der üblichen Bremsvorrichtungen die geeignete Spannung für das Abwickeln des Stoffes von der Rolle vorgesehen ist, so gelangen sie über Spannstäbe in den mit Seife- oder Sodalösung angesetzten Trog a und von hier auf die untere Walze d. Indessen ist die obere Walze d′ in die Höhe gehoben, damit die Waare auf der untern Walze noch einige Zeit von der Seife- oder Sodalösung durchdrungen bleibt. Von hier gelangen die Stücke in den mittleren, mit warmem Wasser gefüllten Trog b und auf die Walze e, auf welcher diesmal die obere Walze e′ fest aufliegt, um mit Rücksicht auf die nachfolgenden Bäder das Waschwasser möglichst aus der Waare herauszudrücken. Das ausgespülte Gewebe geht sodann über den Spann-

stab t und dem Ausbreitstab v zurück auf das Abwindewälzchen m. Hierzu ist erforderlich, daß letzterm eine selbstständige, der bisherigen Richtung entgegengesetzte Bewegung ertheilt und daß gleichzeitig die Walze e von dem Getriebe der Maschine losgekuppelt wird, um der Bewegung von m nachgeben zu können.

Diese Bewegung des Abwindewälzchens m geschieht durch die mit ihm verbundene Papierrolle m', welche von der Planscheibe l ihre Drehung erhält; letztere sitzt auf einer eigenen Welle s, welche von der Hauptwelle s' aus gedreht wird. Um nun die Rolle m' mit der Planscheibe l in Berührung zu bringen, wird der Winkelhebel p mittels des am untern Ende der Zugstange o befindlichen Fußtrittes entlastet. Diese Einrückung der Rolle m' geschieht augenblicklich, ebenso die Ausrückung, wenn das Abwinden von e unterbrochen werden oder aufhören soll. Durch den Hebel w kann ferner die Rolle m' auf der Planscheibe vor- und zurückgeschoben werden, wodurch die Geschwindigkeit des Wälzchens m nach Belieben regulirt wird.

Die conischen Räder q, $q_1$, $q_2$ sitzen auf den verlängerten Zapfen der untern Walzen d, e, f und sind je mit einer eigenthümlichen Stoßkupplung r, $r_1$, $r_2$ versehen, welche durch die übersetzte Zugstange h ($h_1$, $h_2$) ausgerückt wird, jede einzelne der Walzen d, e, f von den Antriebrädern Q bis $Q_3$ loszulösen erlaubt und gleichzeitig durch die an ihr angebrachte Kautschukplatte den ganzen Gang der Maschine zu einem sehr ruhigen gestaltet.

Die beiden in entgegengesetzter Richtung treibenden conischen Räder $Q_1$ und $Q_2$ werden mittels der Zugstange z nach Bedarf aus- und eingeschlagen, je nachdem mit der Waare von links oder rechts eingefahren wird. Die Walze e ist somit nach rechts und links zu verwenden; jede einzelne untere Walze kann ferner für sich allein mit oder ohne ihre obere Quetschwalze benutzt oder ausgelassen werden, ebenso kann aber auch die ganze Maschine insgesammt in Betrieb gesetzt werden; sie gestattet also eine mannigfache Combination in ihrer Verwendung, wie es immer der Gang der verschiedenen Bleichoperationen für Wolle und Halbwolle verlangt. Es versteht sich, daß für die Zuleitung von Dampf und warmem Wasser in die einzelnen Tröge genügend gesorgt ist. Hat man Waare, die nach der Bleiche, wie z. B. Orleans und andere Artikel, gedämpft wird, so steckt man bei m statt der gewöhnlichen Holzwälzchen die durchbrochene Kupferwalze auf, wie sie zur Dampfpfeife gehört, und läßt das Gewebe sich auf ihr aufwinden.

Das Bleichen der Wolle mit diesem Apparat gestaltet sich nun folgendermaßen. Im ersten Trog befinden sich $1^k$,1 Schmierseife und $0^k$,28

Soda, in Wasser von 50° gelöst. Die Waare, in Rollen zu 5 Stück, läuft zunächst auf den obern Cylinder d', wickelt sich von hier ab, um zum zweiten Mal durch denselben Trog mit derselben Seife zu gehen und auf den untern Cylinder d zu gelangen, von wo aus sie im zweiten Trog b einmal durch warmes Wasser von 50° geht. Nach je 5 Stücken wird immer frisch angesetzt. Unterdessen ist im dritten Bassin für die nach der ersten Seifung gewaschenen Stücke ein zweites Seifebad genau wie im ersten Bassin angesetzt worden, durch welches sie in der angegebenen Weise von m (rechts) aus wieder zwei Mal passiren, um hernach in den alten hölzernen Rollenkästen, wie oben beschrieben, weiter behandelt zu werden. Doch ist auch für diese weitern Operationen, namentlich für die Sodapassage, die Verwendung der Kreppmaschine keineswegs ausgeschlossen, wofern sie nicht schon durch die Seifepassagen ganz in Anspruch genommen ist.

Direct aus der Sodalösung, ohne daß zuvor gewaschen wird, kommt die Waare zum Schwefeln, entweder in die bekannte Schwefelkammer oder durch den Continüschwefelkasten. Auf dem Boden der Kammer befinden sich 4 gußeiserne Schalen mit je 1k,5 gröblich zerkleinertem Schwefel, eine Anzahl von 50 Stücken wird über Latten doppelt aufgehängt, der Schwefel entzündet, die Thüre gut verschlossen und die Waare mindestens 14 Stunden lang in dem mit Schwefligsäuredämpfen gefüllten Raum gelassen. Natürlich faßt derselbe nicht von jeder Breite gleichviel Stücke, wonach auch der Verbrauch von Schwefel pro Stück ein wechselnder ist.

Der Kasten für das continuirliche Schwefeln der Wolle, in Figur 39 skizzirt, ist in Holz ausgeführt, hat bis zum Dach eine Höhe von 1m,80, sammt Dach eine solche von 2m,19, ferner eine Länge von 1m,16 und eine ebensolche Breite. Der Schwefel (für 50 Stück 4k) wird auf der Schale e zugegeben und verbrannt; die schweflige Säure zieht sich durch das Thonrohr f in den Kasten hinein. Die Waare wird in Rollen zu 5 Stück bei a aufgesteckt, durch den Spalt c über die in gläsernen Zapfen und hölzernen Lagern laufenden Leitwälzchen und durch den obern Spalt d nach b geführt, bis die ganze Rolle von a auf b aufgelaufen ist, mit Ausnahme einer Länge von ungefähr 22m Stoff, welchen die Führung im Innern des Kastens vorbehalten ist. Nun wird bei b ausgeschlagen, der Rolle a eine der früheren entgegengesetzte, d. h. der Waare eine rückläufige Bewegung von b nach a ertheilt, so daß sie den Weg durch den Kasten zum zweiten Mal zurücklegt, eine halbstündige Tour, welche man sie schließlich zum dritten Mal in der Richtung von a nach b machen läßt. Jetzt wird die Rolle weggenommen und

bei Seite gelegt, während andere Stücke den Schwefelkasten passiren. Nach dreistündigem Liegen wird sie wieder vorgenommen, um die 5 Stücke genau wie das erste Mal ihre 3 Touren durch den Kasten zurücklegen zu lassen. Die 6mal geschwefelte Waare bleibt über Nacht auf der Walze aufgerollt liegen, wird hernach zweimal breit durch 50° warmes Wasser genommen und zuletzt im Fluß gewaschen. Die hierzu verwendete Waschmaschine ist ein Mittelding zwischen einem Clapot und einem Haspel; sie besteht aus einer obern, mittels eines Hebels leicht aufzuhebenden, und einer untern cannelirten Walze. Es werden auf ihr immer 5 Stücke zumal geputzt, von denen jedes im Fluß sein eigenes Fach hat, in welchem es sich sammelt, ohne im Wasser um eine Walze herumzulaufen. Nach $^3/_4$stündigem Waschen wird die Waare in der Centrifugalmaschine ausgeschleudert, breitgelegt und feucht entweder zum Grundiren, oder, wenn die Wolle keinen Zinngrund erhalten soll, sogleich zum Bläuen gegeben, was auf der Klotzmaschine unter Anwendung von ganz reinem, grünstichigem Anilinblau (vgl. 1877 **223** 551) vorgenommen wird. Endlich werden die gebläuten Stücke auf der Trommel getrocknet, zweimal auf der rechten, einmal auf der linken Seite geschoren und warm gerollt, womit sie für den Druck fertig sind.

---

## Ueber die beste Benutzung des Abflusswassers aus Kartoffelstärkefabriken.

Das Abflußwasser der Kartoffelstärkefabriken — und ebenso auch der Weizenstärkefabriken (vgl. 1866 **182** 326) — wird in den meisten Fällen unbenutzt abgeleitet und bildet sehr häufig den Grund zu Beschwerden und Klagen gegen die betreffenden Fabriken, da die in dem Abflußwasser in reichlichen Mengen enthaltenen fäulnißfähigen Stoffe in eine intensive Fäulniß übergehen und hierdurch nicht allein die Umgegend verpesten, sondern auch der Fischzucht in den Gewässern, die schließlich das Abflußwasser aufnehmen, einen erheblichen Schaden zufügen. Eine Reinigung des Abflußwassers ist daher als eine durchaus billige Forderung der Anwohner und der Fischereibesitzer zu bezeichnen. (Vgl. 1844 **92** 123.)

Gaultier de Claubry (1837 **63** 465. 1841 **80** 399) fällt die Abwässer der Stärkefabriken mit einer Lohabkochung und Kalkmilch und verwendet den Niederschlag zum Düngen; Markl (1874 **214** 225) fällt nur mit Kalk. Von anderer Seite (1838 **68** 406) wurde vorgeschlagen, diese Abwässer mit Soda zu neutralisiren und abzudampfen, oder mit Kalk, oder aber mit Soda und Alaun zu fällen. Besser würde noch die Anwendung der Süvern'schen Masse (1874 **211** 212) sein; doch muß dieselbe sorgfältig gehandhabt werden und ist außerdem ziemlich theuer.

Burggraf (1835 **56** 464) machte bereits erfolgreiche Versuche über die Verwendung dieser Wässer zum Berieseln von Wiesen und Ackerland (vgl. 1875 **218** 277). M. Märcker (Zeitschrift des landwirthschaftlichen Centralvereins der Provinz Sachsen, 1876 Nr. 7) berichtet jetzt über umfassende Versuche zur Verwerthung dieser Wässer zur Wiesenberieselung.

Nach Schulze und Märcker enthalten die Kartoffeln:

| | | davon in Wasser löslich |
|---|---|---|
| Feuchtigkeit . . . . . | 76,69 | |
| Stärkemehl . . . . . | 15,40 | |
| Stickstoffhaltige Bestandtheile . | 1,63 | . . . 1,02 |
| Holzfaser . . . . . | 0,90 | — |
| Sonstige organische Bestandtheile | 4,51 | — |
| Mineralstoffe . . . . . | 0,87 | . . . 0,84 |
| | 100,00. | |

Gute Kartoffeln enthalten sogar im Mittel 1,20 Proc. in Wasser lösliche stickstoffhaltige Bestandtheile und 1,08 Proc. Mineralstoffe. Weitere Berechnungen ergeben, daß 1000$^{k}$ Kartoffeln in löslicher Form

| k | |
|---|---|
| 6,52 | Kali |
| 1,87 | Phosphorsäure |
| 1,90 | Stickstoff |

enthalten, welche für gewöhnlich ungenutzt fortfließen.

Die Stärkefabrik zu Hohenziatz verarbeitete vom 4. October 1874 bis 6. Februar 1875 1216$^{t}$ Kartoffeln. Das Abflußwasser, welches zunächst zwei Absetzbassins zu durchfließen hatte, um die noch suspendirten feineren Stärkekügelchen niederfallen zu lassen, wurde 170$^{m}$ weit durch einen Strang von 15$^{cm}$ Weite mit einem Fall von 33$^{mm}$ auf 1$^{m}$ laufend geführt; alsdann nahm ein offener Graben von 1$^{m}$ Breite und 80$^{m}$ Länge das durch den Drainstrang zugeleitete Wasser auf und führte dasselbe in einen kleinen Sammelteich. Hier wurde es mit reinem Quellwasser vermischt, um die ziemlich starke Concentration des Fabrikwassers zu vermeiden und größere Wassermengen zur gleichmäßigen Vertheilung auf der Rieselfläche zu gewinnen. Alsdann wurde das mit dem reinen Quellwasser vermischte Abflußwasser auf eine 7$^{ha}$,5 große Wiese geleitet, hier durch ein System von größern und kleinern Gräben vertheilt und durch eine Stauvorrichtung aufgehalten. Die Abführung geschah durch eine Drainage, welche durch eine Schützenvorrichtung beliebig in und außer Wirksamkeit gesetzt werden konnte. Das abfließende Wasser wurde auf eine zweite Wiese von 2$^{ha}$ und von hier auf eine 2$^{ha}$,5 große dritte Wiese geleitet. Da jeden 6. Tag das Abwasser auf andere Ländereien geleitet wurde, so erhielten die 12$^{ha}$ Wiesen das Abwasser von 1014$^{t}$ Kartoffeln oder für 1$^{ha}$ in löslicher Form:

| k | |
|---|---|
| 550,94 | Kali, |
| 158,03 | Phosphorsäure, |
| 160,56 | Stickstoff. |

Nachfolgende Analysen zeigen die Zusammensetzung des unvermischten Abflußwassers (I), des mit Quellwasser vermischten (II), des von der ersten (III) und von der zweiten (IV) Wiese abfließenden Wassers. 1$^{l}$ enthielt:

| | I. mg | II. mg | III. mg | IV. mg |
|---|---|---|---|---|
| Feste Bestandtheile im Ganzen | 1857,8 | 323,8 | 322,8 | 262,0 |
| Organische Stoffe . . . . | 1134,2 | 101,8 | 38,0 | 78,8 |
| Anorganische Stoffe . . . | 723,8 | 222,0 | 384,8 | 183,2 |
| Kali . . . . . | 212,5 | 55,0 | 41,2 | 8,2 |
| Phosphorsäure . . . . . | 56,6 | 5,5 | Spur | Spur |
| Stickstoff . . . . . | 140,7 | 12,0 | 4,0 | 9,1 |
| Ammoniak . . . . . | 37,4 | 0 | 0 | 0 |
| Salpetersäure . . . . . | 3,8 | Spur | Spur | Spur. |

Das völlige Verschwinden des Ammoniaks beim Verdünnen mit dem Quellwasser wird durch Bildung von phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia zu erklären sein, veranlaßt durch den Magnesiumgehalt des Wassers. Schon bei der Berieselung der ersten Wiese wird, wie Analyse III zeigt, die Phosphorsäure fast völlig, der Stickstoff größtentheils zurückgehalten; es würde sich daher empfehlen, auch den folgenden Wiesen direct Abwasser zuzuführen. Auf der zweiten Wiese wurde namentlich das Kali absorbirt; der größere Stickstoffgehalt bedarf noch der weitern Untersuchung.

Die Ernteergebnisse waren glänzend; auf $1^{ha}$ der ersten Wiese waren vor der Rieselung $2400^{k}$, nach der Berieselung aber $4000^{k}$ Heu geerntet, obgleich der erste Schnitt durch zu langes Ueberstauen mit dem Rieselwasser verdorben war. Dazu kommt noch, daß die Qualität des erhaltenen Heues wesentlich besser geworden war, wie nachfolgende Analysen desselben vor (I) und nach (II) der Berieselung zeigen.

| | I. | II. |
|---|---|---|
| Feuchtigkeit . . . . . | 15,00 | 15,00 |
| Holzfaser . . . . . | 22,67 | 22,82 |
| Mineralstoffe . . . . | 7,64 | 8,69 |
| Aetherextract . . . . | 2,00 | 2,30 |
| Eiweißstoffe . . . . . | 10,79 | 15,85 |
| Stickstofffreie Extractstoffe | 41,81 | 35,34 |
| | 100,00 | 100,00. |

Märcker berechnet hieraus, daß die $7^{ha},5$ große Wiese durch die Berieselung jährlich für 1332 M. an verdaulichen Eiweißstoffen mehr liefert, und betrachtet schließlich als feststehend, daß die Verwendung des Abflußwassers von Stärkefabriken für die Rieselung von Wiesenflächen mit dem höchsten Vortheil geschieht, weil nicht allein eine Erhöhung im Ertrage, sondern auch eine wesentliche Verbesserung in der Zusammensetzung des Heues hierdurch bewirkt wird.

---

## Die Zahnflächen und ihre automatische Erzeugung. Eine kinematisch-technologische Studie von Prof. Gustav Hermann in Aachen.

Von der Anschauung ausgehend, daß die Bestimmung der richtigen Zahnbegrenzungen bei Zahnrädern ihrem innersten Wesen nach eine Aufgabe der Kinematik sei, sofern die letztere sich mit der Ursache der gegenseitigen Abhängigkeit

der Ortsveränderungen in der Maschine beschäftigt, diese Ursache aber bei den Zahnrädern in der Zahnform besteht, hat Prof. Gustav Hermann in Aachen die Frage der richtigen Formgebung für Räderzähne geprüft und die Ergebnisse dieser Prüfung als Abhandlung unter oben genanntem Titel in den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes, 1877 S. 61 bis 110 (mit 6 Tafeln Abbildungen) veröffentlicht. Indem wir hiermit auf diese werthvolle Arbeit verweisen, welche sich durch umfassende, klare und streng wissenschaftliche Behandlung des Stoffes auszeichnet und mit correct ausgeführten Zeichnungen der auf Grund der Ergebnisse dieser Untersuchung construirten Apparate zur automatischen Herstellung der richtigen Zahnformen für Stirnräder mit Cycloïdenzähnen, für Stirnräder mit Evolventenzähnen, für conische und hyperboloidische Räder mit Cycloïdenzähnen, für conische Räder mit Evolventenzähnen und endlich für Schraubenräder ausgestattet ist, wollen wir im Folgenden den Inhalt derselben nur kurz in flüchtigen Umrissen skizziren.

In den ersten 9 Paragraphen werden des Zusammenhanges wegen die Grundgesetze der elementaren Bewegungen: Verschiebungen, Drehbewegungen und Schraubenbewegungen vorgeführt und mit Hilfe derselben die Momentanachsen und Momentanachsenflächen (Axoide) für den in der Praxis am häufigsten vorkommenden Fall der Anwendung von Rädern ermittelt, welche zwei Achsen in der Art mit einander verbinden sollen, daß eine gleichmäßige Umdrehung der einen treibenden Achse eine ebenfalls gleichmäßige Bewegung der andern getriebenen Achse zur Folge haben soll, wobei neben der gegenseitigen Lage der Achsen zu einander im Raume das constante Verhältniß der Winkelbewegungen, d. h. der Umdrehungszahlen in bestimmter Zeit gegeben ist. Da die Momentanachsenflächen den beiden Frictionsrädern entsprechen, welche man zur Hervorbringung des verlangten Bewegungszustandes der Achsen auf diesen anordnen muß, oder bei Stirnrädern den sogen. Theilkreiscylindern, d. h. denjenigen berührenden Cylinderflächen, auf welchen allein die Umfangsgeschwindigkeiten von gleicher Größe sind, so werden diese hier schlechtweg mit dem Namen der Radflächen bezeichnet. Hierbei werden nach einander parallele Achsen, sich schneidende Achsen und endlich windschiefe Achsen in Betracht gezogen und hierfür die Radflächen bestimmt, welche bei parallelen Achsen zwei sich je nach dem Drehungssinne außen oder innen berührende Cylinderflächen, bei sich schneidenden Achsen zwei Kegelmäntel mit Kegelrollung des einen Kegels auf oder in dem andern, mit dem speciellen Falle des Planrades, und endlich bei windschiefen Achsen zwei einschalige Umdrehungshyperboloide ergeben, deren mathematische Beziehungen ebenfalls in höchst einfacher, eleganter Weise auf kinematischem Wege zu Stande kommen. Bei den windschiefen Achsen werden noch specielle Eigenschaften der Radflächen hervorgehoben, so die, daß dasselbe Axoidenpaar ebenso wohl für den Vorwärtsgang seine Geltung hat, wie für den Rückwärtsgang der Achsen, daß man bei derselben Achsenlage und demselben Uebersetzungsverhältnisse für die beiden Fälle, da die Momentanachse in die beiden Nebenwinkel fällt, auch zwei Paare von Hyperboloiden als Radflächen erhält, von denen jedes einzelne Paar sowohl für den Vorwärtsgang wie für den Rückwärtsgang giltig ist, daß endlich bei rechtwinkligen Achsen die zugehörigen Axoidenpaare in ein einziges Paar zusammen fallen. Im Allgemeinen berühren sich wieder die Hyperboloide von außen oder von innen, je nachdem die beiden Drehungsachsen auf entgegengesetzten Seiten oder auf derselben Seite der Momentanachse liegen; zwischen diesen beiden Fällen liegt wieder als Grenzfall ähnlich wie bei den conischen Rädern derjenige, bei welchem der eine Achsenwinkel aus einem spitzen in einen stumpfen durch 90°

übergeht; hierbei schrumpft das eine Axoid auf eine Gerade, nämlich die Momentanachse zusammen. Die Verkörperung dieses Falles in der Praxis führt zu einer Zahnstange, in welche ein Getriebe mit geneigt gegen seine Achse gestellten Zähnen eingreift, während die Zähne der Zahnstange normal zu deren Länge stehen. Es wird bei Betrachtung dieses speciellen Falles noch hervorgehoben, daß diese Zahnstange für die Verzahnung der Hyperboloidenräder eine ähnliche Rolle spielt wie die gewöhnliche Zahnstange bei den cylindrischen und das Planrad bei den conischen Rädern. Nach Aufstellung der Gleichung für die Drehachsenfläche, d. i. für diejenige Fläche, welche die Achsen aller derjenigen Hyperboloide oder Radflächen in sich enthält, die überhaupt mit einem zu Grunde gelegten bestimmten Hyperboloide in richtigem Eingriffe stehen können, wird aus derselben erwiesen, daß sich Achsen für eine Schar von Hyperboloiden finden lassen, welche sämmtlich mit dem zu Grunde gelegten Hyperboloide in richtigem Eingriffe stehen, d. h. zu diesem letztern richtige Radflächen bilden, und daß ferner die Drehachsenfläche gleichzeitig die Eigenschaft besitzt, der geometrische Ort zu sein für die Normalen aller Hyperboloide der betrachteten Schar, welche in Punkten der gemeinsamen Berührungslinie oder der Momentanachse errichtet wurden. Hierauf wird endlich der wichtige Lehrsatz vom dritten Axoid in seiner Allgemeinheit ausgesprochen, dahin lautend: Irgend zwei Radflächen, welche mit einer dritten im richtigen Eingriffe, entsprechend den Umsetzungsverhältnissen $n_1 = \frac{\omega_1}{\omega_3}$ und $n_2 = \frac{\omega_2}{\omega_3}$ stehen, sind auch richtige Radflächen zu einander für das Umsetzungsverhältniß $\frac{n_1}{n_2} = \frac{\omega_1}{\omega_2}$. Die drei Radflächen können sich in einer und derselben Momentanachse berühren. Dieser Lehrsatz bildet, wie in der Abhandlung weiter ausführlich erwiesen wird, die Grundlage aller Verzahnungsmethoden, und wird daraus das allgemeine Bildungsgesetz der Zahnflächen in §. 10 abgeleitet, wobei die Untersuchung, welche in den genannten 9 ersten Paragraphen, insofern es sich um die Darstellung von Frictionsrädern handelt, als geschlossen zu betrachten ist, nach denselben Grundsätzen noch weiter geführt wird, soweit auch die Begrenzungsflächen der Zähne derartig zu bestimmen sind, daß sie den Achsen in jedem Augenblicke die ihrem geforderten Bewegungszustande entsprechende Momentanbewegung unter Ausschluß jeder andern gestatten. Dieses allgemein giltige Bildungsgesetz der Zahnflächen lautet: Man erhält für irgend zwei Radflächen mit beliebigem Umsetzungsverhältnisse richtige Zahnbegrenzungen in denjenigen beiden Flächen, welche eine beliebige gerade oder krumme Linie relativ gegen diese Achsen erzeugen, sobald diese Linie mit einer dritten Radfläche fest verbunden ist, welche den beiden ersten zugehört und durch deren Drehung jene beiden bewegt werden.

In den weiteren Paragraphen 11 bis 27, mit welch letzterm die Abhandlung schließt, wird nun dieses Gesetz auf die verschiedenen Verzahnungen der Stirnräder, conischen und hyperboloidischen Räder und endlich der Räder mit schrägen Zähnen angewendet. Hiernach bietet die Verzahnung der conischen und hyperboloidischen Räder für windschiefe Achsen ebenso wenig Schwierigkeiten dar wie die der cylindrischen Räder paralleler Achsen; ebenso ergaben sich die Regeln für die schrägen und schraubenförmigen Räder sehr einfach. Außerdem bewies sich hierbei die erwähnte Betrachtungsweise noch in der Art als höchst fruchtbar, daß dieselbe ohne weiters die mechanischen Mittel an die Hand gab, welche eine einfache

automatische Herstellung der genauen Zahnformen ermöglichen. Diese einfachen, jedoch sehr sinnreichen Vorrichtungen, durch deren Anwendung jede gewöhnliche Shapingmaschine zur selbstthätigen Erzeugung genau richtiger Zähne für die verschiedenen Arten von Rädern befähigt wird, deren eine noch speciell zur Anbringung an einer Nuthstoßmaschine construirt ist, sind dann gleichzeitig behandelt und faßlich beschrieben. Es würde zu weit führen, hier näher darauf einzugehen. Wir verweisen diesbezüglich auf die citirte Quelle selbst und führen hier nur noch einen Punkt des §. 27 an, welcher die schrägen Zähne betrifft. Man wendet dieselben hauptsächlich wegen des gleichmäßigen Ganges bei exacten Maschinen an, und es ergibt sich aus der Darstellung der Abhandlung auch sogleich der Grund dieses gleichmäßigen Ganges. Die Erzeugungslinie, welche als Berührungslinie zweier Zähne auftritt, schneidet nämlich bei schrägen Zähnen sowohl bei cylindrischen Profilen wie auch bei Evolventenformen die Momentanachse in jeder Stellung. Zwei schräge Zähne werden daher sich stets in einem Punkte der Momentanachse berühren, woraus eine sehr gleichmäßige Bewegung ähnlich wie bei Frictionsrädern folgt. Hiermit verbindet man nun häufig die Meinung, daß dann die Reibung zwischen den Zähnen vermieden werde, und grade aus diesem Grunde hegte man von den schrägen Zähnen bei dem ersten Bekanntwerden derselben große Erwartungen, welche die Erfahrung aber nicht verwirklichte. Es ist ein Irrthum, wenn man glaubt, die Reibung sei nicht vorhanden, sobald die Zähne sich in der Momentanachse berühren; sondern sie tritt nur dann nicht auf, wenn sich die Zähne nur in der Momentanachse berühren, wenn also alle Berührungspunkte in die Momentanachse fallen, wie dies in der That bei den geraden Zähnen der Stirnräder und conischen Räder in demjenigen Augenblicke der Fall ist, wo die gerade Berührungslinie durch die Momentanachse hindurch geht. In jeder andern Stellung, wo die Berührung der Zähne außerhalb der Momentanachse stattfindet, tritt auch Reibung ein zwischen den Zähnen. F. P.

---

# Miscellen.

## Ueber verbranntes Eisen.

Der immer mehr um sich greifenden Verschlechterung in der Qualität des Handelseisens widmet Bramwell im Engineer, Juni 1877 S. 414 folgendes, leider zu sehr begründetes Klagelied. „Es ist vorauszusehen, daß der Stahl das Eisen, mit Ausnahme des zu Schmiedearbeit bestimmten, sehr bald verdrängt haben wird. Nicht wenige Eisenconsumenten hoffen, daß es den Stahlfabrikanten gelinge, das Eisen gänzlich zu ersetzen, oder daß die Eisenfabrikanten eine zuverlässigere Methode ausfindig machen mögen, Schmiedeisen herzustellen, als sie in dem alten Handpuddelproceß vorliegt. Soweit unsere Kenntniß reicht, hat man früher nie solche Klagen gehört über die Schwierigkeit, Eisenwaaren von guter und zuverlässiger Qualität herzustellen, wie jetzt. Die Eisensorten jedweder Form, von 1 bis 2cm,5 Dicke bieten den meisten Grund zur Beschwerde. Unglücklicher Weise kommen die schlechten Eigenschaften nicht immer während der Verarbeitung zum Vorschein, werden aber beim Gebrauch der fertigen Waare vorzeitig entdeckt. In solchen Fällen sind häufig bedeutende Verluste und Betriebsstörungen die Folge. Der Fehler kann in der Regel nicht dem Käufer zur Last gelegt werden, indem man ihm etwa vorwirft, auf den Preis gedrückt zu haben; gewöhnlich wird beste, stets aber gute Qualität bei der Bestellung ausbedungen. Wie hoch auch die Preise sein mögen, welche vom Fabrikanten oder Händler erzielt

werden, die Qualität ist stets zweifelhaft; wenn auch ein großer Theil des bestellten Quantums gut gewesen sein mag, so finden sich doch stets schlechte, ja sehr schlechte Partien dazwischen. Es liegen uns Beweisstücke solchen Eisens vor Augen, dessen Fehler theils bei der Verarbeitung, theils im Verschleiß entdeckt worden sind. In beiden Fällen war das Eisen faulbrüchig, weil es verbrannt worden war. 'Das Rohmaterial war gut genug, aber das Eisen war durch den Puddler verdorben worden. Die Erklärung hiervon liegt in der fortschreitenden Verschlechterung der Arbeiter. Gute Puddler sind seltner denn je. Und sie nehmen noch immer ab. Wenn sie nicht durch Maschinen ersetzt werden können, so mögen die Eisenfabrikanten mit Besorgniß in die Zukunft blicken."

## Zugfestigkeit von Drähten.

Im Bulletin de la Société d'Encouragement, Mai 1877 S. 237 veröffentlicht E. M. Goulier nachstehende Resultate über Festigkeitsversuche mit Drähten aus Aluminiumbronze (Kupfer und Aluminium), Argentan und andern Metallen.

| Drahtsorte. | Ausgeglüht (a) oder nicht (n). | Durchmesser ursprünglich. | Durchmesser nächst der Bruchstelle. | Gesammtverlängerung. | Bruchbelastung. | Bruchbelastung für 1qmm Querschnitt ursprünglich. | Bruchbelastung für 1qmm Querschnitt nächst der Bruchstelle. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | mm | mm | Proc. | k | k | k |
| Aluminiumbronze mit 10 Th. Aluminium | a | 0,760 | 0,670 | 29 | 28 | 62,0 | 80,0 |
| | a | 0,565 | 0,510 | 21 | 17 | 69,0 | 83,5 |
| | a | 0,577 | 0,516 | 25 | 17,05 | 65,2 | 81,4 |
| 7½proc. Aluminiumbronze | a | 0,562 | 0,485 | 34 | 12,5 | 50,3 | 66,5 |
| 5proc. Aluminiumbronze | a | 0,558 | 0,245 | 40 | 9,9 | 40,5 | 57,0 |
| Argentan | a | 0,574 | 0,493 | 35 | 11,0 | 42,5 | 57,6 |
| | wenig a | 0,574 | 0,526 | 19 | 13,4 | 51,8 | 61,4 |
| Ungehärteter Stahl (Klavierſaiten) | n | 0,550 | 0,550 | 0 | 22,5 | 95,0 | 95,0 |
| | a | 0,550 | 0,540 | 7 | 15,0 | 63,3 | 65,6 |
| Eisen | a | 0,900 | 0,810 | 24 | 24,3 | 38,2 | 47,0 |
| Messing | n | 0,690 | 0,690 | 0 | 22,8 | 60,5 | 60,5 |
| | a | 1,020 | 0,930 | 20 | 29,0 | 35,6 | 42,5 |
| | a | 0,690 | 0,590 | 37 | 13,0 | 34,9 | 47,6 |
| | a | 0,614 | 0,543 | 28 | 12,6 | 42,7 | 54,4 |
| Kupfer | a | 0,866 | 0,765 | 28 | 15,8 | 27,0 | 32,1 |
| | a | 0,544 | 0,459 | 40 | 6,6 | 28,3 | 39,7 |
| Versilbertes Kupfer (leonischer Draht) | a | 0,570 | 0,489 | 36 | 6,7 | 26,0 | 35,4 |
| | n | 0,570 | 0,539 | 12 | 8,9 | 35,0 | 39,0 |
| | n | 0,920 | 0,892 | 5 | 28,5 | 43,5 | 46,0 |

## Chromhaltiges Eisen.

Nach E. Reiley (Engineer, April 1877 S. 248) hatten zwei aus Australien eingeführte Roheisensorten folgende Zusammensetzung:

| | I. | II. |
|---|---|---|
| Chrom . . . | 6,984 | 6,287 |
| Kohlenstoff . . | 4,418 | 4,200 |
| Silicium . . | 1,460 | 0,976 |
| Schwefel . . | 0,102 | 0,207 |
| Phosphor . . | 0 | 0,055 |
| Mangan . . | 0,125 | 0 |
| Eisen . . . | — | 88,343. |

In Folge dieses hohen Chromgehaltes war das Eisen kaltbrüchig, schwer schmelzbar und konnte auch nach dem Puddeln mit Hämatit nicht geschweißt werden.

## Zusammensetzung des Flugstaubes aus Hohöfen und Flammöfen.

Nach L. Gruner (Comptes rendus, 1876 t. 82 p. 559) hatte der Flugstaub eines Hohofens in der Nähe von Longwy folgende Zusammensetzung:

| | | |
|---|---|---|
| Schwefelsaures Kalium | 37,82 | |
| Kohlensaures Kalium | 3,90 | |
| Chlorkalium | 1,52 | |
| Kieselsäure | 0,12 | |
| Löslich in Wasser | | 43,36 |
| Kieselsäure | 22,98 | |
| Kalk | 15,88 | |
| Thonerde | 9,62 | |
| Eisenoxydul | 4,00 | |
| Manganoxydul | 0,16 | |
| Magnesia | 0,36 | |
| Schwefel | nicht bestimmt | |
| Unlöslich in Wasser | | 53,00 |
| Wasser | | 3,20 |
| | | 99,56. |

Die Schlacke desselben Hohofens bestand aus:

| | |
|---|---|
| Kieselsäure | 33,0 |
| Kalk | 43,7 |
| Thonerde | 14,6 |
| Eisenoxydul (mit etwas Mangan) | 3,6 |
| Magnesia | 1,9 |
| Kali | 1,7 |
| Schwefel | 0,7 |
| Schwefelsäure | 0,2 |
| | 99,4. |

Der im Wasser unlösliche Theil bestand somit aus einem Gemenge von Schlackenstaub und Kieselsäure.

Nach J. Bl. Britton (Engineering and Mining Journal, 1876 vol. 22 Nr. 3) hatte der Flugstaub eines Hohofens, Puddelofens und Schweißofens der Gesellschaft zu Phönixville folgende Zusammensetzung:

| | Hohofen. | Puddelofen. | Schweißofen. |
|---|---|---|---|
| Eisenoxydul | 1,51 | 3,08 | 1,18 |
| Eisenoxyd | 20,21 | 33,29 | 41,00 |
| Thonerde | 6,57 | 12,89 | 7,54 |
| Kalk | 3,98 | 0,48 | 0,61 |
| Magnesia | 0,69 | 0,09 | 0,19 |
| Manganoxydul | 1,66 | 0,39 | 0,12 |
| Zinkoxyd | 2,84 | — | — |
| Kupferoxyd | 0,06 | — | — |
| Kieselsäure | 36,00 | 40,69 | 38,99 |
| Schwefelsäure | 7,55 | 1,05 | 0,43 |
| Phosphorsäure | 0,94 | 3,55 | 2,98 |
| Arsensäure | 0,38 | — | — |
| Antimonsäure | Spur | — | — |
| Eisenchlorid | 0,03 | — | — |
| Cyan | 0,09 | — | — |
| Ammoniak | Spur | — | — |
| Kali mit etwas Natron | 16,61 | — | — |
| Kohlensäure | 0,59 | — | — |
| Alkalien, Verlust u. s. w. | 0,29 | 4,49 | 6,96 |
| | 100,00 | 100,00 | 100,00. |

Der Phosphorgehalt auf 100 Th. Eisen beträgt somit 2,67, 6,03 und 4,72 Th.

Nickel, Kobalt, Titan, Wismuth, Blei, Barium und Fluor konnten nicht aufgefunden werden.

Als Brennmaterial wurde Schuylkill-Anthracit, als Erze Magneteisenstein und Hämatit mit gewöhnlichem Kalkstein angewendet.

---

## Darstellung durchsichtiger Metallhäutchen.

Um aus Vacuumröhren, in welchen Gasspectren untersucht wurden, die geringen Spuren von Quecksilberdampf zu entfernen, die, von der Luftpumpe herrührend, sich durch die entsprechenden Linien verriethen, brachte Arthur W. Wright Goldblättchen in die Röhren, die auch in der That das Verschwinden der Quecksilberlinien aus dem Spectrum zur Folge hatten. Unter gewissen Umständen entstand aber nun beim Durchgange des elektrischen Stromes eine spiegelnde zusammenhängende Haut auf dem Glase, die zweifellos durch Verflüchtigung des Goldes entstanden war. Ein weiteres Verfolgen dieser Erscheinung lehrte hier ein Mittel kennen, sehr dünne Metallhäutchen darzustellen, und es ergab sich die nachstehende Methode als die zweckmäßigste.

Reine Röhren aus weißem Glase, etwa 15$^{m}$ lang und 4 bis 6$^{mm}$ im Lichten, hatten in der Mitte ein kleines Zweigrohr zur Verbindung mit der Pumpe; an die Enden wurden die Elektroden gebracht, welche aus den Metallen bestanden, die man prüfen wollte, gewöhnlich in Form von Drähten. Sie lagen theilweise in dünnen Röhren, in welche ein Platindraht bis zur Berührung mit dem Metalle hineingeschoben war. Wurde nun der Gasdruck bis 1 oder 2$^{mm}$ reducirt und die Entladung einer Inductionsspirale hindurchgeschickt, so bildete sich nach wenigen Minuten auf dem Glase, welches der negativen Elektrode gegenüber lag, erst eine Verdunkelung oder Verfärbung, die bald tiefer wurde und schließlich Metallglanz zeigte. Bei leicht oxydirbaren Metallen muß natürlich die Röhre mit Gasen gefüllt sein, die das Metall nicht angreifen können. Die Vollkommenheit der Haut erwies sich abhängig von der Stetigkeit der elektrischen Wirkung und der passenden Regulirung der benutzten Stromstärke. Mit einer Holtz'schen Maschine wurde bei den angewendeten Gasdrucken keine Wirkung ohne Condensatoren erzielt.

Wright hat in dieser Weise nachstehende Metalle untersucht, denen wir gleich die Farbe sehr dünner Schichten beifügen wollen: Gold geht bei durchfallendem Lichte mit zunehmender Dicke der Schicht von Rosenroth zum Violett durch Blau und Blaugrün zum hellen Grün; bei reflectirtem Lichte zeigt es einen prachtvollen Glanz und volle goldige Farbe. Silber ist rein tiefblau durchscheinend; Kupfer dunkelgrün durchscheinend. Wismuth hat im durchfallenden Lichte eine Farbe, die gemischt scheint aus hellblau und rein grau. Platin läßt Licht durch von grauer Farbe mit leicht blauer Nüance. Palladium erscheint rauchig braun bei durchfallendem Lichte; ebenso Blei mit olivenfarbiger Nüance. Zink und Kadmium erscheinen tief graublau bei durchfallendem Lichte. Aluminium und Magnesium wurden nur sehr schwer verflüchtigt und gaben keine befriedigenden Resultate. Eisen schien mit reiner neutraler Farbe und einem ganz schwachen Anflug von Braun durch. Nickel und Kobalt, welche keine sehr guten Resultate ergaben, ließen eine graue oder braungraue Farbe im durchfallenden Lichte erkennen. Tellur ließ das Licht mit dunkel purpurner Farbe durch.

Ueber die relativen Energien der elektrischen Wirkungen, die nothwendig sind, um die verschiedenen Metalle zu verflüchtigen, waren die Beobachtungen nicht exact genug, um ein bestimmtes Gesetz erkennen zu lassen. Es läßt sich nur im Allgemeinen sagen, daß Wismuth am leichtesten verflüchtigt wurde, Gold und Silber mit nur etwas geringerer Leichtigkeit. Platin, Palladium, Blei, Zink und Kadmium werden weniger leicht verflüchtigt, während Kupfer, Eisen, Nickel und Kobalt schon verhältnißmäßig intensive Entladungen erfordern. Aluminium braucht schon eine energische elektrische Wirkung durch lange Zeit, und Magnesium bietet von allen untersuchten Metallen die größten Schwierigkeiten dar. Man sieht, daß die Metalle mit hohem Atomgewicht am leichtesten verflüchtigt werden, während die mit kleineren Atomgewichten der elektrischen Wirkung einen großen Widerstand darbieten, und die mit mittlerm Gewichte eine Mittelstellung einnehmen; aber die Schmelzbarkeit, Zähig-

keit und elektrische Leitungsfähigkeit scheinen gleichfalls einen Einfluß zu üben auf den Ort der verschiedenen Metalle in der Reihe. (Nach dem American Journal of Science, Januar 1877 S. 49 durch Naturforscher, 1877 S. 108.)

## Ueber den Phosphorgehalt verschiedener Brennstoffe.

A. Patera (Wochenschrift des österreichischen Ingenieur- und Architectenvereines, 1877 S. 158) hat den Phosphorgehalt von Kokes aus Märisch-Ostrau zu 0,052 und 0,024 Proc. bestimmt. Bei der Vergleichung dieses Phosphorgehaltes mit dem von Holzkohlen ist zu berücksichtigen, daß derselbe je nach dem Standort der Bäume verschieden sein muß. Chevandier (Comptes rendus, 1847 t. 24 p. 269) fand bei 524 Aschenanalysen den mittleren Aschengehalt des Buchenholzes zu 1,06 Proc., des Kiefernholzes zu 1,04, des Fichtenholzes zu 1,02 Proc. Patera nimmt den Aschengehalt des Holzes zu 1 Proc., das Ausbringen der Kohle aus den verschiedenen Hölzern zu 20 Proc. an. Der Phosphorgehalt der Buchenholzasche ist im Mittel 2,97 Proc., der Tannen- und Fichtenholzasche 2,15 Proc., der Föhrenasche 3,21 und der Kiefernholzasche 1,99 Proc. Der Phosphorgehalt beträgt demnach für 100 Th. Kohle:

| | |
|---|---|
| Buchenholzkohle . . . . . | 0,1485 |
| Tannen- und Fichtenholzkohle . . | 0,1078 |
| Föhrenkohle . . . . . | 0,1605 |
| Kiefernkohle . . . . . | 0,0995 |
| Ostrauer Kokes . . . . . | 0,024 bis 0,052. |

Dem Eisen kann demnach unter Umständen durch Holzkohle mehr Phosphor zugeführt werden als durch Kokes.

## Ueber die Extraction der sogenannten löslichen Phosphorsäure aus den Superphosphaten.

Im Interesse der Superphosphatfabriken glaubt E. Erlenmeyer (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1876 S. 1839) darauf aufmerksam machen zu sollen, daß 1 Gew.-Th. saures phosphorsaures Calcium $CaH_4(PO_4)_2.H_2O$ bei gewöhnlicher Temperatur erst in 700 Th. Wasser vollkommen löslich ist, sowie daß durch eine kleine Menge von Wasser ein größerer oder geringerer Theil dieses Salzes in freie Phosphorsäure und unlösliches Dicalciumphosphat $CaHPO_4.2H_2O$ zersetzt wird. Die von Märker (Zeitschrift für analytische Chemie, 1873 S. 275) empfohlene Extraction der Phosphorsäure auf dem Filter darf daher nur bei solchen Superphosphaten vorgenommen werden, welche außer dem sauren phosphorsauren Calcium noch eine hinreichende Menge freie Phosphorsäure enthalten, um die erwähnte Zersetzung zu hindern.

Wendet man dieses Verfahren bei solchen Superphosphaten an, in welchen keine freie Phosphorsäure enthalten ist, so kann die Menge der als Dicalciumphosphat unlöslich werdenden Phosphorsäure bis zu 8 Proc. der in der Form von Monocalciumphosphat vorhanden gewesenen Säure ausmachen.

Auch die bisher angewendeten Digestionsmethoden führen bei Superphosphaten (ohne freie Phosphorsäure) nur dann zu richtigen Resultaten, wenn die zur Digestion verwendete Wassermenge mindestens das 700fache Gewicht des in dem Superphosphat enthaltenen sauren Phosphates beträgt.

## Absorption von Pflanzennährstoffen aus jauchehaltigen Flüssigkeiten durch eine Wiese.

A. Leplay (Comptes rendus, 1876 t. 83 p. 1242) hat die Flüssigkeiten aus einer 175cbm fassenden Jauchegrube, welche die Abgänge dreier Haushaltungen, die flüssigen Excremente von 60 Stück Hornvieh, todte Thiere, Regenwasser u. dgl. aufnimmt, auf eine Wiese geleitet und an verschiedenen Stellen untersucht. Nachfolgende

analytische Tabelle zeigt die Zusammensetzung dieser Flüssigkeit, wie sie aus der Grube kommt und nachdem sie 35, 80, 95 und 125m auf der Wiese zurückgelegt hat. 1cbm derselben enthält in Gramm:

| | Ursprüngliche Flüssigkeit | Dieselbe nach der Bewässerung von | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 35m | 80m | 95m | 125m |
| Trockenrückstand bei 109°. | 2070 | 910 | 658 | 514 | 439 |
| Glührückstand | 1312 | 559 | 360 | 308 | 286 |
| Flüchtige Stoffe | 758 | 351 | 298 | 206 | 153 |
| **Glührückstand.** | | | | | |
| Unlöslich in Königswasser | 163 | 88 | 59 | 39 | 46 |
| Phosphorsäure | 61 | 16 | 9 | 10 | 6 |
| Eisen, Thonerde | 188 | 64 | 59 | 45 | 33 |
| Kalk | 62 | 45 | 49 | 45 | 38 |
| Magnesia | 60 | 22 | 20 | 22 | 27 |
| Kali | 523 | 157 | 82 | 64 | 59 |
| Nicht bestimmt | 255 | 167 | 82 | 83 | 77 |
| **Flüchtige Stoffe.** | | | | | |
| Ammoniak | 272 | 74 | 26 | 23 | 13 |
| Organischer Stickstoff | 39 | 9 | 8 | 7 | 6 |
| Kohlensäure | 127 | 85 | 76 | 60 | 41 |
| Nicht bestimmt | 320 | 182 | 188 | 116 | 93 |

Eine mit Gras bewachsene Fläche nimmt demnach die Nährstoffe aus einer jauchehaltigen Flüssigkeit sehr rasch auf.

## Analyse des Butterfettes mit besonderer Rücksicht auf Verfälschungen.

Nach O. Hehner (Zeitschrift für analytische Chemie, 1877 S. 145 bis 156) scheiterten alle auf die physikalischen Eigenschaften des Butterfettes, wie Löslichkeit im Alkohol, Aether und Petroleumäther, Schmelzpunkt u. s. w. gegründeten Methoden zur Auffindung fremder Fette in der Butter an dem Umstande, daß es leicht ist, durch Mischen von flüssigen und festen Fetten Producte herzustellen, die sich in ihrem Aeußern und allen physikalischen Eigenschaften durchaus nicht von Butter unterscheiden. Im Gegentheile wurde gar manche echte Butter als verfälscht betrachtet, weil ihr Geruch und ihr Aussehen auf die Anwesenheit von Talg zu deuten schien. Alle Butter aber ohne Ausnahme, selbst die beste, nimmt durch längeres Liegen an der Luft den Geruch des Talges im stärksten Maße an und wird blendend weiß, wie dieser.

Hehner und A. Angell haben nun gefunden, daß die Menge der flüchtigen Säuren im Butterfett weit größer ist, als bisher angenommen, ferner, daß die Quantität derselben sehr constant und nahezu unabhängig ist von der Race der Kühe, dem Futter und der Bereitungsweise der Butter; auch das Alter der Butter ist hierauf ohne Einfluß. Durch Destillation der verseiften Butter mit Schwefelsäure erhielten sie in 8 Versuchen 4,8 bis 7,5 Proc. flüchtige Fettsäure; auf diese Weise konnten somit keine übereinstimmenden Resultate erhalten werden.

Da alle thierischen Fette, mit Ausnahme der Butter, aus Tristearin, Tripalmitin und Triolein bestehen, so müssen dieselben, verseift und mit Schwefelsäure versetzt, zwischen 95,28 und 95,73 Proc. Fettsäuren geben. Schweineschmalz, Hammeltalg und ähnliche Fette lieferten denn auch bei directen Versuchen bis auf 0,1 Proc. genau 95,5 Proc. unlösliche Fettsäuren, reine Butter dagegen zwischen 85,4 bis 86,2, im

Mittel 85,85 Proc.; von anderer Seite wurden bis 87,5 Proc. gefunden. Eine Butter, welche über 88 Proc. Fettsäure liefert, kann somit als verfälscht bezeichnet werden. Zur Berechnung der Menge der fremden Fette ziehe man von der gefundenen Procentzahl 87,5 ab, multiplicire mit 100 und dividire mit 8 (= 95,5 — 87,5). Da eine Butter nie mit wenigen Procenten eines fremden Fettes, sondern wenn überhaupt mit mindestens einem Drittel verfälscht wird, so wird man kaum jemals im Zweifel bleiben, ob eine Verfälschung vorliegt oder nicht.

Hehner empfiehlt nun folgendes Verfahren: Die Butter wird geschmolzen, das aufschwimmende Fett von dem im Durchschnitt 15 Proc. aus Wasser, Salz, Kaseïn u. s. w. bestehenden Bodensatz abgegossen und durch ein trocknes Filter filtrirt.

Man bringt nun 3 bis 4g dieses reinen Butterfettes in eine kleine Schale, fügt 50cc Alkohol und 1 bis 2g reines Aetzkali zu und erwärmt auf dem Wasserbade etwa 5 Minuten lang. Nun fügt man tropfenweise destillirtes Wasser zu; entsteht hierdurch eine Trübung von ausgeschiedenem unzersetztem Fett, so erhitzt man länger, bis weiterer Wasserzusatz die Flüssigkeit nicht mehr trübt.

Die klare Seifelösung wird zur Entfernung des Alkohols auf dem Wasserbade bis zur Syrupconsistenz eingedampft, sodann der Rückstand in etwa 100 bis 150cc Wasser gelöst. Zu der klaren Flüssigkeit fügt man zur Zersetzung der Seife verdünnte Salzsäure oder Schwefelsäure bis zur stark sauren Reaction. Hierdurch scheiden sich die unlöslichen Fettsäuren als käsige Masse ab, welche zum größten Theile rasch zur Oberfläche steigt. Das Erhitzen wird eine halbe Stunde lang fortgesetzt, bis die Fettsäuren zu einem klaren Oele geschmolzen sind und die saure wässerige Flüssigkeit sich fast völlig geklärt hat.

Man bringt die Flüssigkeit nun auf ein gewogenes, dann angefeuchtetes dichtes Filter und wäscht Schale, Glasstab u. s. w. mit kochendem Wasser gut nach. Reagirt das Filtrat nach längerm Auswaschen mit kochendem Wasser nicht mehr sauer, so läßt man alles Wasser abtropfen und taucht den Trichter in kaltes Wasser, bis die Fettsäuren erstarrt sind. Das Filter wird nun aus dem Trichter herausgenommen, in ein gewogenes Becherglas gesetzt und im Wasserbade bis zu constantem Gewicht getrocknet, dann gewogen.

## Verwendung des Malzes für Hausthiere.

In England hat sich eine Handelsgesellschaft unter dem Namen „The Farmers Malt Cattle Company Limited" gebildet zu dem Zwecke, gekeimte Gerste bei der gewöhnlich üblichen Ernährung des Viehes allgemein einzuführen. Der Prospect dieser Gesellschaft rühmt die Eigenschaften der gekeimten Gerste, indem er sagt: „Der hauptsächlichste Vortheil des Malzes bei der Ernährung muß in dessen Fähigkeit gesucht werden, die Kleien und die andern Stoffe, welche sich sonst noch in den Körnern in unlöslicher Form finden, in Dextrin und Traubenzucker umzuwandeln, welche letztere Stoffe leicht und schnell von den Thieren assimilirt werden." J. B. Lawes (Biedermann's Centralblatt für Agriculturchemie, 1877 Bd. 1 S. 94) hat nun mit einer großen Anzahl Kühen, Schafen und Schweinen Fütterungsversuche angestellt, aus denen hervorgeht, daß ein gegebenes Gewicht Gerste für die Milchproduction und für die Vermehrung des Lebendgewichtes vortheilhafter ist als nach seiner Umwandlung in Malz.

## Bestimmung des Kaseïns in der zur Käsebereitung bestimmten Milch.

Wenn es sich darum handelt, die Veränderungen zu erforschen, welchen die Eiweißkörper beim Proceß der Käsebereitung unterliegen, so ist es nach L. Manetti und G. Musso (Milchzeitung, 1877 S. 221) rathsam, die Milch nicht durch Säuren, sondern durch Lab zum Gerinnen zu bringen, da die auf beide Weisen erhaltenen Niederschläge offenbar verschieden sind. Die Verfasser empfehlen daher folgendes Verfahren zur Bestimmung des Kaseïns. 50cc Milch werden auf 40° erwärmt und mit einigen Tropfen einer Lablösung in Glycerin (Kälbermagen mit Glycerin ausgezogen) gemischt, so daß die Gerinnung in etwa 10 Minuten beendet ist. Man zerschneidet nun das Gerinnsel mit einem Spatel; fließen die Molken reichlich und rasch aus den Einschnitten heraus, so zerkleinert man die Masse vorsichtig, daß nicht zu viel Fett in

die Flüssigkeit übergeht, und bringt auf ein Filter von grobem Papier. Nun wird erst mit Wasser, dann mit absolutem Alkohol und schließlich mit Aether gut ausgewaschen, der Rückstand bei 115° getrocknet und gewogen. Die getrocknete Masse muß weiß sein, sonst enthält sie Milchzucker oder Fett. Die mitgefällten Phosphate speciell zu bestimmen, ist für praktische Zwecke überflüssig. Die Milch von 8 verschiedenen Kühen gab auf diese Weise an Kaseïn:

| Frische Milch. | | Abgerahmte Milch. | |
|---|---|---|---|
| Nr. 1 | 3,900 Proc. | Nr. 5 | 3,510 Proc. |
| „ 2 | 5,327 „ | „ 6 | 3,078 „ |
| „ 3 | 3,080 „ | „ 7 | 2,674 „ |
| „ 4 | 2,270 „ | „ 8 | 2,894 „ |

## Ueber Esparto-Schlacke.

Edger und Proctor (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1877 S. 912) berichten, daß, als die vom Brande eines großen Lagers von Espartogras herrührende Schlacke in einem Ziegelofen bis zum Flüssigwerden erhitzt wurde, man eine dem dunklen Flaschenglase ähnliche Masse von folgender Zusammensetzung erhielt:

| | |
|---|---|
| Alkalien | 10,70 |
| Alkalische Erden | 16,75 |
| Oxyde von Eisen, Mangan und Thonerde | 4,27 |
| Kieselsäure | 64,60. |

Das Mittel von Analysen mehrerer Arten von dunklen Medicinflaschen war:

| | |
|---|---|
| Alkalien | 10,7 |
| Alkalische Erden | 14,4 |
| Oxyde von Eisen, Mangan und Thonerde | 5,8 |
| Kieselsäure | 66,3. |

Es ist nicht schwer einzusehen, wie bei einem Brande derartiger Materialien die Entdeckung des Glases gemacht werden mochte.

## Untersuchungen über natürliche Sulfide.

S. Meunier (Comptes rendus, 1877 t. 84 p. 638) hat gefunden, daß Bleiglanz, Pyrit, Kupferkies, Blende, Zinnober und andere natürliche Sulfide Gold, Silber und Quecksilber aus ihren Lösungen metallisch abscheiden unter gleichzeitiger Fällung von Schwefel; z. B. $3\,PbS + 2\,AuCl_3 = 3\,PbCl_2 + 2\,Au + 3\,S$ oder mit Silbernitrat $PbS + 2\,AgNO_3 = Pb(NO_3)_2 + 2\,Ag + S$. Meunier glaubt, daß in entsprechender Weise die Silber haltigen Bleiglanzgänge und die Gold haltigen Schwefelkiese entstanden sind.

## Ueber krystallisirtes essigsaures Magnesium.

L. Patrouillard (Comptes rendus, 1877 t. 84 p. 553) versuchte 600g Eisessig mit kohlensaurer Magnesia zu neutralisiren, erhielt aber erst dann eine Gasentwicklung, nachdem er 150cc Wasser zugesetzt hatte. Durch weitern Wasserzusatz und Erwärmen wurde die Reaction zu Ende geführt. Die erhaltene neutrale Lösung schied, unter eine Glocke neben Schwefelsäure gestellt, nach einiger Zeit farblose Krystalle von essigsaurem Magnesium ab.

Wird diese Lösung in einer flachen Schale an die Luft gesetzt, so zerfällt sie unter dem Einfluß eines noch unbekannten Fermentes, es scheidet sich kohlensaure Magnesia ab und es bilden sich geringe Mengen von Ameisensäure und Methylalkohol.

## Ueber die beste Art der Scheidung mittels Kalk.

Die Scheidung der Rübensäfte hat den doppelten Zweck, den die Krystallisation hindernden Nichtzucker fortzuschaffen und den Saft zu conserviren. Die Scheidung

mittels Kalkmilch (1 : 5) ist nach Hulva umständlich, erfordert größere Räumlichkeiten, führt den Säften große Wassermengen zu (auf 1000k Rüben 75k Wasser) und bedingt somit größern Kohlenverbrauch.

Hulva empfiehlt das trockne Scheiden mittels frisch gebrannten Kalkes. Ueber jede Scheidepfanne wird ein durchlöcherter, mit Kalk gefüllter Kübel aufgehängt, welcher, sobald der Saft auf 50° gebracht ist, etwa 2 bis 3 Mal kurz hinter einander in die Pfanne eingetaucht wird. Der ganze Proceß dauert etwa 4 Minuten und erfordert nur geringe Arbeitskräfte; der Kalk vertheilt sich dabei weit besser als beim Eingießen der Kalkmilch. Eine Caramelisirung des Zuckers kann erst bei 160° eintreten — eine Temperatur, die bei diesem Verfahren nicht erreicht wird. Auch Pasel und Mehrle sind mit dieser trocknen Scheidung sehr zufrieden. (Zeitschrift des Vereines für Rübenzuckerindustrie des Deutschen Reiches, 1877 S. 166 und 534.)

Sickel (Daselbst S. 332) empfiehlt wiederholt den zur Scheidung bestimmten Kalk mit den Abfüßwässern zu löschen.

## Ueber die Beziehungen zwischen dem specifischen Gewicht der Zuckerrübe und dem Zuckergehalt derselben.

F. Krocker hat, in der Meinung, daß zwischen dem specifischen Gewichte der Rübe und zwischen dem Zucker-Trockensubstanzgehalt derselbe Zusammenhang obwaltet, eine Untersuchungsmethode veröffentlicht, nach welcher man blos das specifische Gewicht einer Rübe zu bestimmen hat, um mit Hilfe der beigefügten Tabellen den Zucker- und Trockensubstanzgehalt der Rübe zu erfahren. J. Stollar (Organ des Vereins für Rübenzucker in Oesterreich, 1877 S. 233) zeigt dagegen, daß diese Bestimmung unbrauchbar ist, weil das specifische Gewicht des Mittelstückes mit jenem der ganzen Rübe in äußerst seltenen Fällen übereinstimmt, und weil zwischen dem specifischen Gewichte der Rüben und der Saftqualität kein Zusammenhang besteht.

## Ueber Cochenilleprüfung.

Löwenthal (Zeitschrift für analytische Chemie, 1877 S. 179) empfiehlt zur Prüfung der Cochenille, welche häufig bereits ausgezogen im Handel vorkommt, folgendes Verfahren: 2g ganze Cochenille werden das erstemal mit 1l,5 destillirtem Wasser 1 Stunde gekocht, durch ein gewöhnliches Theesieb gegossen und die im Siebe zurückgebliebene Cochenille noch einmal mit 1l destillirtem Wasser 3/4 Stunden gekocht Beide Flüssigkeiten zusammen betragen also nicht 2l, weil viel Wasser verdampft ist. Nach dem Erkalten wird die Flüssigkeit auf 2l gebracht und je 100cc davon mit Indigocarmin und hinreichend Säure in 750cc bis 1l Wasser titrirt. Nach Abzug des Chamäleonverbrauches für den Indigo hat man den Werth der Cochenille mit der Vergleichscochenille zu berechnen.

Von den mitgetheilten Beleganalysen mögen hier folgende angegeben werden:

| | | cc | |
|---|---|---|---|
| I) | 100cc Cochenilleabkochung } 25cc Indigolösung } . . . . | 12,8 | Chamäleonlösung. |
| | Desgleichen . . . . . | 12,8 | „ |
| | | 25,6 | „ |
| | Ab für Indigo . . . . . | 11,2 | „ |
| | | 14,4 | „ |
| II) | 100cc Cochenilleabkochung } 25cc Indigolösung } . . . . | 10,6 | „ |
| | Desgleichen . . . . . | 10,4 | „ |
| | | 21,0 | „ |
| | Ab für den Indigo . . . . | 11,2 | „ |
| | | 9,8 | „ |

Setzt man den Werth der erstern Probe (Vergleichscochenille) = 100, so ist der der zweiten nur 68,1.

## Zur Phylloxera-Frage.

A. Blankenhorn und J. Moritz (Annalen der Oenologie, 1875 S. 94 bis 134) besprechen in einer sehr ausführlichen Abhandlung, die durch gute Abbildungen erläutert ist, das Vorkommen der Reblaus (Phylloxera vastatrix) und die Mittel zur Bekämpfung derselben.

L. Weigelt (Annalen der Oenologie, 1877 S. 192) hat den Kaligehalt amerikanischer und europäischer Rebhölzer verglichen. Schon Neßler wies auf die durch Kalidüngung in Frankreich erzielten günstigen Erfolge hin, um die durch Phylloxera inficirten Rebfelder gegen die Verheerungen dieses Insektes widerstandsfähiger zu machen. Diese Thatsache läßt zwei Erklärungen zu:

1) Das Kali wirkt als Düngemittel, bahnt reichliche, kräftige Ernährung an, erhöht dadurch die Lebenskraft des Stockes und dieser wird in Folge dessen befähigt, den zerstörenden Einflüssen der Wurzellaus besser zu widerstehen. Die erhöhte Wurzelthätigkeit und dadurch bedingte gesteigerte Saftproduction vermag eine gesteigerte Saftconsumtion seitens des Insektes auszuhalten, ohne daß dadurch der zu ernährende Stock Nahrungsmangel fühlt.

2) Das Kali wirkt als Gift auf den Kerf. Die nach Kalidüngung kalireicheren Wurzelsäfte der Vitis sind für die Ernährung des Schmarotzers ungeeignet, schädigen seine Lebenskraft, schwächen dadurch die Massenhaftigkeit seiner Vermehrung ab und bewahren so den Stock vor der Ueberzahl von Angriffen, welche ihn unzweifelhaft tödten müßten.

Die erstere Ansicht scheint die verbreitetere zu sein; so weit Verfasser wenigstens Gelegenheit hatte, Aeußerungen über vorliegende Frage zu hören, gipfelten dieselben meist in der Düngungsfrage: „tausendjähriger Rebbau hat unsere Rebfelder erschöpft, besonders das Kali fehlt, das Kali, dessen die Rebe in so großer Menge bedarf, und welches wir als Weinstein in unsern Gährungsfässern zur Ablagerung bringen und den Weinbergen nicht wieder zuführen."

Weigelt zeigt nun durch die Aschenanalysen amerikanischer und deutscher Reben, daß letztere Angabe nicht zutreffend ist, daß aber die widerstandsfähige amerikanische Rebe deshalb die Angriffe der Reblaus zu überdauern vermag, weil der Kalireichthum des Holzes und Saftes derselben dem Insect die für seine Ernährung, Wachsthum und Gedeihen erforderlichen günstigsten Bedingungen nicht bietet.

H. W. Dahlen (Annalen der Oenologie, 1877 S. 217) bespricht das Auftreten der Reblaus in Bollweiler (Oberelsaß). Er schließt aus seinen Beobachtungen, daß ein zeitiges Vernichten aller befallenen Reben noch immer das einzige Mittel ist, der Phylloxera-Gefahr mit Erfolg zu begegnen.

---

## Die Verfälschung der Weine.

A. Gautier verneint entschieden die Zulässigkeit auch indifferenter Färbemittel für Weine und bespricht eingehend die zur künstlichen Färbung des Weines verwendeten Stoffe und den Nachweis derselben (vgl. 1876 222 372); auch die übrigen Weinfälschungen werden von ihm so ausführlich behandelt, wie dies bisher noch nicht geschehen ist. (*A. Gautier:* La Sophistication des vins. Paris 1877. *Braillière et fils.*)

---

Berichtigung. In dem Artikel „Verfahren, klanglosen Metallegirungen Klang zu ertheilen" (S. 268 d. Bd.), ist zu lesen „Silliman" statt „Lilliman."

---

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

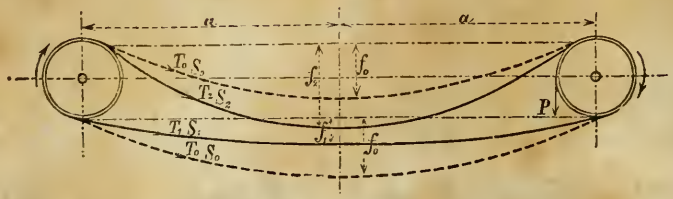
# Ueber die Einsenkung ruhender Treibseile; nach Professor Grove in Hannover.

Mit einer Abbildung.

Die bei einem Drahtseiltrieb auftretenden Spannungen sind von der Einsenkung des Seiles im Ruhezustande abhängig. Damit diese Spannungen der zu übertragenden Umfangskraft gegenüber weder zu klein noch zu groß ausfallen (ein Fehler nach der einen oder andern Richtung hätte ein Schleifen oder eine Ueberspannung des Seiles, jedenfalls also seine rasche Zerstörung zur Folge), muß das Seil mit der entsprechenden Einsenkung auf die Scheiben aufgelegt werden; die Kenntniß der Einsenkungsgröße des ruhenden Seiles ist somit von hoher praktischer Bedeutung.

Bisher ging man bei Bestimmung derselben von dem Poncelet'schen Satz aus, daß die Spannung im Ruhezustande das arithmetische Mittel aus den Arbeitsspannungen ist. Professor Grove macht nun in den Mittheilungen des Gewerbevereines für Hannover, 1876 S. 202 darauf aufmerksam, daß der Poncelet'sche Satz nur dann Geltung hätte, wenn das Seil geradlinig, also ohne Einsenkung zwischen den Scheiben, laufen würde, der Einfluß seines Eigengewichtes auf die Anspannung somit vernachlässigt werden könnte. Da dies aber in Wirklichkeit nicht der Fall ist, die Spannungen in dem lose auf die Scheiben gelegten Seil vielmehr lediglich eine Folge der durch sein Eigengewicht hervorgebrachten Einsenkung sind, ist die gebräuchliche Voraussetzung unzulässig. Der Verfasser bestimmt die wirkliche Spannung und die Pfeilhöhe der Seilcurve für den Ruhezustand unter der ganz gerechtfertigten Voraussetzung, daß die Spannung an jeder Stelle der Seilcurve und das Gewicht jedes laufenden Meter eines Seiles zwischen zwei Scheiben constant seien, und unter Hinweis auf die Thatsache, daß man auf dieselbe Länge desselben spannungslosen Seiles kommen muß, wenn man sich einmal das arbeitende Seil, welches im führenden und geführten Theil verschiedene Spannungen hat, von den Scheiben abgenommen denkt, oder wenn man das andere

Mal das ruhende Seil mit gleichen Spannungen in den beiden Seilstücken vorn immt.




Bezeichnet in vorstehendem Holzschnitt:

2a die Achsenentfernung eines horizontalen Seiltriebes in Meter,
f die Einsenkung eines Seilstückes in Meter,
S die Spannung auf $1^{qc}$ Drahtquerschnitt in Kilogramm,
T die Gesammtspannung im Seilstück in Kilogramm,
P die zu übertragende Umfangskraft der Scheiben,
q das Seilgewicht pro Meter in Kilogramm,
E den Elasticitätsmodul des Seiles in Kilogramm auf $1^{qc}$,
i die Anzahl der Drähte des Seiles,
$\delta$ der Drahtdurchmesser in Centimeter,

und beziehen wir die Größen f, S und T durch Beifügung der Indices 0, 1 und 2 der Reihe nach auf das ruhende, führende und geführte Seil, so läßt sich zunächst die durch das Auflegen des Seiles mit der Pfeilhöhe f entstehende Spannung ausdrücken durch

$$T = \frac{q\,a^2}{2f} = S\,i\,\frac{\delta^2\pi}{4}, \quad \ldots\ldots (1)$$

wobei zur Verhütung des Seilgleitens auf den Scheiben fast genau

$$T_1 = 2P,\ T_2 = P \quad \ldots\ldots (2)$$

sein muß. Nach ausgeführten Seilen kann $q = 0{,}7\,i\,\delta^2$, somit

$$S = 0{,}446\,\frac{a^2}{f} \quad \ldots\ldots (3)$$

gesetzt werden. Da aus (1) folgt, das Sf constant ist, so ergibt sich $S_0 f_0 = S_1 f_1 = S_2 f_2$ und

$$\left.\begin{aligned} f_1 &= \frac{S_2}{S_1} f_2 = \frac{1}{2} f_2 \\ f_0 &= \frac{S_1}{S_0} f_1 = \frac{S_2}{S_0} f_2 \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots (4)$$

Die Seillänge s zwischen zwei Aufhängepunkten ist nach der bekannten Rectificationsformel für flache Bögen hinreichend genau

$$s = 2a\left[1 + \frac{2}{3}\left(\frac{f}{a}\right)^2\right]. \quad \ldots\ldots (5)$$

Die Verlängerung $\lambda$, welche das durch sein Gewicht gespannte Seilstück über seine ursprüngliche Länge l erfährt, ist nach dem bekannten Elasticitätsgesetz $\lambda = l\frac{\mathfrak{S}}{E}$, folglich die Gesammtlänge des gespannten Seilstückes $l + \lambda = s = l\left(1 + \frac{\mathfrak{S}}{E}\right)$ und die Länge des spannungslosen Seilstückes

$$l = \frac{s}{1 + \frac{\mathfrak{S}}{E}}. \quad \ldots\ldots (6)$$

Der oben angeführte Grundsatz ergibt mithin nach (5) und (6) die Gleichung:

$$\frac{4a\left[1 + \frac{2}{3}\left(\frac{f_0}{a}\right)^2\right]}{1 + \frac{\mathfrak{S}_0}{E}} = \frac{2a\left[1 + \frac{2}{3}\left(\frac{f_1}{a}\right)^2\right]}{1 + \frac{\mathfrak{S}_1}{E}} + \frac{2a\left[1 + \frac{2}{3}\left(\frac{f_2}{a}\right)^2\right]}{1 + \frac{\mathfrak{S}_2}{E}}.$$

Da die verschiedenen Werthe $\frac{\mathfrak{S}}{E}$ gegen 1 sehr kleine Größen sind, so darf überall $\frac{1}{1 + \frac{\mathfrak{S}}{E}} = 1 - \frac{\mathfrak{S}}{E}$ gesetzt werden; ebenso sind bei der Multiplication mit Rücksicht des gegen 1 geringen Werthes von $\left(\frac{f}{a}\right)^2$ dessen Producte mit $\frac{\mathfrak{S}}{E}$ gegen die Größen selbst zu vernachlässigen, und man erhält

$$\frac{4}{3}\left(\frac{f_0}{a}\right)^2 - 2\frac{\mathfrak{S}_0}{E} = \frac{2}{3}\frac{f_1^2 + f_2^2}{a^2} - \frac{\mathfrak{S}_1 + \mathfrak{S}_2}{E}. \quad \ldots (7)$$

Werden in diese Gleichung die nach (3) gebildeten Werthe von $\mathfrak{S}_0$, $\mathfrak{S}_1$ und $\mathfrak{S}_2$ und aus (4) der Werth $f_2 = 2f_1$ eingesetzt, so erhält man für die gesuchte Einsenkung des ruhenden Seiles die cubische Gleichung

$$f_0^3 - \left(2{,}5\, f_1^2 - 0{,}502\frac{a^4}{f_1 E}\right) f_0 - 0{,}669\frac{a^4}{E} = 0 \quad \ldots (8)$$

von der Form $x_3 - Ax - B = 0$. Sie kann deshalb nach der Cardanischen Formel

$$f_0 = x = \sqrt[3]{\frac{B}{2} + \sqrt{\left(\frac{B}{2}\right)^2 - \left(\frac{A}{3}\right)^3}} + \sqrt[3]{\frac{B}{2} - \sqrt{\left(\frac{B}{2}\right)^2 - \left(\frac{A}{3}\right)^3}} \quad (9)$$

gelöst werden, wenn man $A = 2{,}5\, f_1^2 - 0{,}502\frac{a^4}{f_1 E}$ und $B = 0{,}669\frac{a^4}{E}$ setzt. Die Umständlichkeit dieser Rechnung empfiehlt jedoch zur Ermitt-

lung des genauen Werthes von $f_0$ die Anwendung der Newton'schen Näherungsmethode, für welche sich der nöthige Näherungswerth von $f_0$ leicht bestimmen läßt.

Nach dem Poncelet'schen Satz wäre $2\,\mathfrak{S}_0 = \mathfrak{S}_1 + \mathfrak{S}_2$. Wegen (2) ist $\mathfrak{S}_1 = 2\,\mathfrak{S}_2$, somit wird

$$\mathfrak{S}_0 = \frac{3}{2}\,\mathfrak{S}_2 = \frac{3}{4}\,\mathfrak{S}_1. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10)$$

Die Einsetzung dieses Werthes in (4) gibt den Näherungswerth

$$f_0 = \frac{4}{3}\,f_1 = \frac{2}{3}\,f_2. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11)$$

Würde dagegen der Einfluß der Spannungen vernachlässigt und in (7) $\frac{\mathfrak{S}_0}{E} = \frac{\mathfrak{S}_1}{E} = \frac{\mathfrak{S}_2}{E} = 0$ gesetzt werden, so wäre $f_0 = \sqrt{\frac{f_1^2 + f_2^2}{2}}$, [1] oder mit Beziehung auf (4), wonach $f_2 = 2\,f_1$ ist, einfacher

$$f_0 = \sqrt{\frac{5}{2}\,f_1^2} = 1{,}58\,f_1 = 0{,}79\,f_2. \quad . \quad . \quad (12)$$

Diese Gleichung liefert bessere Werthe als (11); doch weichen dieselben von den genauen Werthen von $f_0$ um so mehr ab, je stärker das Seil gespannt ist, also namentlich dann, wenn man zur Verhütung großer Einsenkungen bei Kraftübertragungen auf große Entfernung dem Seil eine verschärfte Anspannung gibt. Meist sind $\left(\frac{f}{a}\right)$ und $\frac{\mathfrak{S}}{E}$ nahezu gleich groß, die Vernachlässigung des einen Werthes gegen den andern ist dann natürlich unzulässig. Der genaue Werth von $f_0$ liegt zwischen den Werthen (11) und (12), und man kann mit mehr Berechtigung

$$f_0 = 1{,}5\,f_1 = 0{,}75\,f_2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (13)$$

setzen. Bezeichnet man diesen Näherungswerth mit $\xi$ und schreibt man in $x^3 - Ax - B = F(x) = 0$ den genauen Werth $x = \xi + \Delta$, worin $\Delta$ die Correction des Näherungswerthes bedeutet, so ist nach dem Taylor'schen Satze $F(\xi + \Delta) = F(\xi) + \Delta F'(\xi) + \frac{\Delta^2}{1 \times 2} F''(\xi) + . = 0$ und, wenn $\Delta$ klein genug genommen wird, mit ausreichender Genauigkeit $F(\xi) + \Delta\,F'(\xi) = 0$, woraus sich die Correction des Näherungswerthes $\Delta = -\frac{F(\xi)}{F'(\xi)}$ findet. Die Einführung von $\Delta$ in $x = \xi + \Delta$ ergibt

$$x = \xi - \frac{\xi^3 - A\xi - B}{3\xi^2 - A} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (14)$$

[1] Vgl. Reuleaux: Der Constructeur, 3. Aufl. S. 383.

als genauern Werth von $f_0$. Zur Prüfung der erzielten Genauigkeit kann dieser Werth x wiederum als Näherungswerth x betrachtet und nach (14) abermals mit ihm gerechnet werden.

---

## Sterne's Eisenbahnwagen-Kupplung.

Mit Abbildungen auf Taf. VI [b/3].

Sterne's Kupplung ist für Eisenbahnfahrzeuge mit centralen Buffern bestimmt, wie sie in Europa mehrfach bei Schmalspurbahnen, in Amerika aber fast ausschließlich bei allen Güterwagen angewendet werden. Die rechte Seite der Figur 1 stellt den Buffer mit eingelöstem Kupplungsbügel dar, während im linken Buffer der Kupplungsbolzen dadurch in der Höhe erhalten wird, daß sich der eingekerbte Theil einer kleinen Querwelle (Fig. 3) unter demselben befindet. Diese Welle ist außerhalb des Kupplungs- und Buffergehäuses verlängert und trägt hier Rollen, welche auf gekrümmten Laufbahnen geführt werden. Beim Zusammenfahren der Wagen wird der Kupplungsbügel zunächst von dem erweiterten Ende des Gehäuses aufgenommen, stößt sodann wider die eingekerbte Welle und drängt dieselbe zurück, bis ihre Rollen auf die hintere Fläche der Laufbahn aufgestiegen sind, worauf der Kupplungsbolzen in den Bügel einfällt.

Das Einlösen der Kupplung geschieht somit ganz automatisch; zum Auskuppeln dagegen wird der Bolzen mit einer Kette in die Höhe gezogen und so erhalten, bis der Bügel zurückgezogen und die eingekerbte Querwelle unter den Bolzen gerollt ist. Dabei kann es selbstverständlich vorkommen, daß zwei Wagen mit eingelösten Kupplungsbügeln zusammenstoßen, in welchem Falle vor dem Anfahren der eine zu entfernen ist. Für die andere Eventualität, daß beide Theile ohne Bügel sind, müssen stets Reservebügel bereit gehalten werden, wie man sie auf amerikanischen Bahnhöfen allerorts herumliegen sieht. Fr.

---

## G. M. Price's Schlauchverbindung.

Mit Abbildungen auf Taf. VI [d/3].

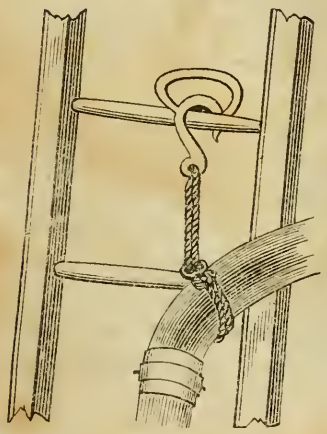
Diese vom Scientific American mitgetheilte Schlauchkupplung gestattet eine leichte, rasche und sichere Verbindung zweier Hanf- oder

Lederschläuche ohne Anwendung besonderer Hilfswerkzeuge. Die einzelnen Verbindungsstücke sind vollkommen gleich, so daß zwei beliebige Schlauchenden verbunden werden können, was ein Auswechseln schadhaft gewordener Stücke bedeutend erleichtert.

Der Kupplungsring A (Fig. 4 und 5) wird an den einen Schlauch festgemacht, indem man denselben durch den mit einem Schraubengewinde versehenen Ring F auf das conische umgelappte Rohrstück E aufzieht und nun A aufschraubt. Auf der Vorderseite ist im Ring A ein Dichtungsring B von vulcanisirtem Kautschuk eingelegt, welcher an einem gleichen Ring des nächst anstoßenden Schlauchendes den dichten Verschluß herstellt. Oben ist eine durch ein umgestülptes Kautschukstück federnde Knagge C angebracht, welche den correspondirenden Ansatz D des anstoßenden Dichtungsringes erfaßt und festhält. Die Verbindung zweier Schlauchenden wird demnach durch bloses Aneinanderdrücken der beiden Dichtungsringe hergestellt.

Von dem Kostenpunkte abgesehen, scheint die Schlauchkupplung nur für geringere Druckhöhen anwendbar. S.

---



## Amerikanischer Schlauchhaken.

Mit einer Abbildung.

Die Polytechnic Review, Mai 1877 S. 182 veröffentlicht eine recht einfache und zweckmäßige Vorrichtung zum Ziehen und Aufhängen von Spritzenschläuchen. Dieselbe besteht zwar nur aus einem Haken mit einem Seil zum Umschlingen des Schlauches; an dem Haken ist aber praktisch ein Handgriff angegossen, welcher die Hantirung wesentlich erleichtert.

---

## Patent-Frictionskupplung von A. Schönberger in Wien.

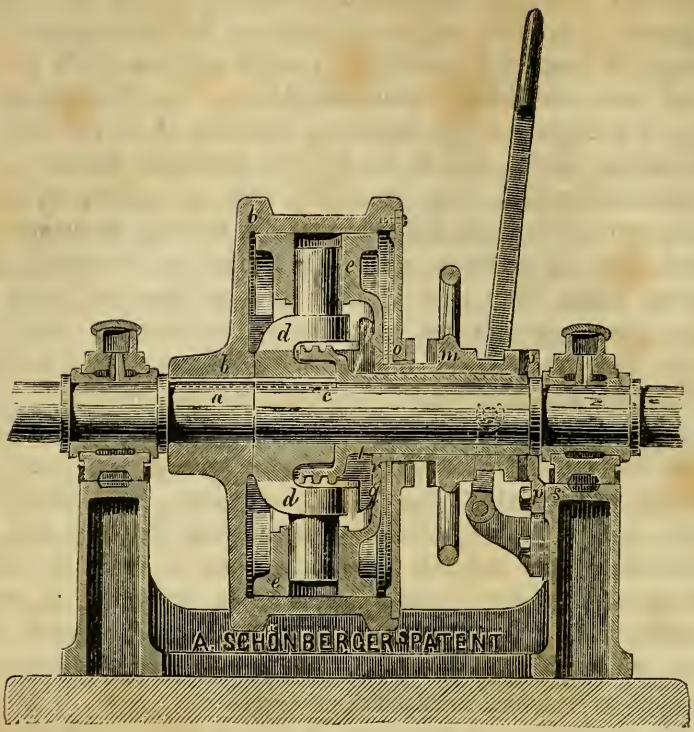
Mit Abbildungen.

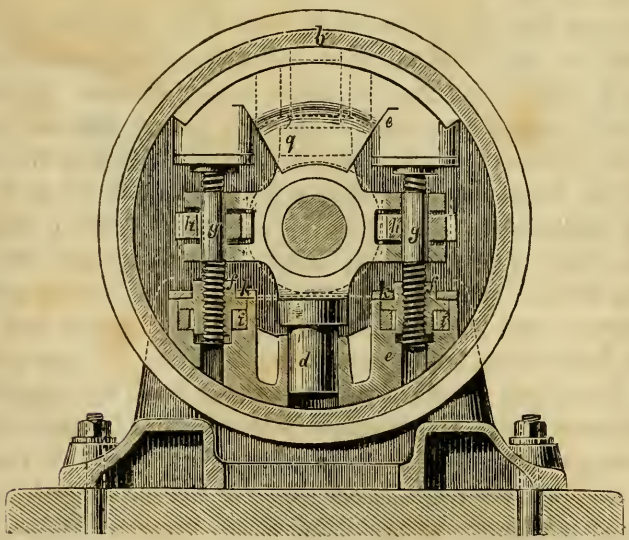
Die nachstehend beschriebene Frictionskupplung von A. Schönberger in Wien löst in sehr befriedigender Art die Aufgabe, einen

Wellenstrang oder eine Maschinenantriebswelle während des Ganges der Transmission an die letztere anzukuppeln. Bei den bisherigen Constructionen ist namentlich die Abnutzung einiger wichtigen Theile so groß, daß sich bald verschiedene Unzukömmlichkeiten, wie Warmlaufen ꝛc., zeigen. Die Schönberger'sche Kupplung vermeidet diesen Uebelstand in der einfachsten Weise, da sich bei derselben sämmtliche reibende Theile nur während der Aus-, resp. Einrückung selbst an einander verschieben, also während einer so kurzer Zeitdauer, daß eine schädliche Abnutzung nicht eintreten kann. Ein weiterer wesentlicher Vortheil der Schönberger'schen Kupplung besteht darin, daß es selbst bei den schwersten Wellen und größten übertragenen Kräften nur eines leichten Anstoßes bedarf, um die Aus- oder Einrückung zu veranlassen. Sie eignet sich also vorzüglich zum raschesten Ausrücken ganzer Triebwerke bei Unglücksfällen.

Der Grundgedanke der Construction besteht darin, daß das Festbremsen des einen Kupplungstheiles an den andern nicht durch eine eigene von außen wirkende Kraft (mittels Schraube, Hebel, Gewicht ꝛc.) bewirkt, sondern daß diese Kraft der vorhandenen Drehkraft selbst entnommen wird. Dies hat noch den Vortheil, daß die Kraft, mit welcher die Bremsbacken angepreßt werden, immer grade groß genug ist, um die Widerstände an der zu reibenden Welle zu überwinden, während selbstständige Kräfte naturgemäß oft viel zu stark genommen werden, was wieder auf die Haltbarkeit ungünstig einwirkt.

Die Einrichtung der Kupplung ist folgende. Auf dem Ende der treibenden Welle a ist die eine Kupplungshälfte b fest aufgekeilt, während das Ende der zu treibenden Welle c fest mit dem Mitnehmer d verbunden ist. Auf letzterm sind die beiden Bremsbacken e so angebracht, daß sie in radialer Richtung verschoben werden können. Werden diese Backen nun nach außen gerückt, so werden sie sich bald an die innere Seite der treibenden Kupplungshälfte anlegen und dort eine Friction hervorrufen, welche nach und nach groß genug wird, um die zu kuppelnde Welle c mitzunehmen. Verschieben sich dagegen die Backen e nach innen, so wird sofort die Verbindung beider Kupplungshälften aufgehoben, somit die Welle c zum Stillstande gebracht. Es ist dies die gewöhnliche Wirkungsweise der Frictionskupplung; das Neue besteht aber in der Art der Verschiebung der Frictionsbacken e, welche es eben ermöglicht, daß die Anpressung und Auslösung der letztern durch die treibende Welle, also mittelbar durch die arbeitende Elementarkraft bewirkt wird. Zu diesem Behufe sind in die Backen e Schraubenmuttern f so eingelassen, daß sie sich nicht verdrehen, wohl aber um eine kleine Entfernung der Länge nach verschieben können. In diesen Muttern bewegen sich die


A. SCHÖNBERGER'S PATENT



Schrauben g, welche in der Mitte die Schneckenräder h fest aufgekeilt tragen; jede dieser Schrauben hat linkes und rechtes Gewinde. Dreht man also die beiden Schrauben gleichmäßig in gleicher Richtung, so müssen sich alle vier Muttern gleichmäßig nach außen oder ebenso alle vier nach innen bewegen. Bewegen sich die Muttern f nach außen, so treffen sie auf die Kautschukbuffer i und drücken mittels derselben auf die Backen e; bewegen sie sich dagegen nach innen, so treffen sie auf die vorgeschraubte Scheibe k und ziehen dadurch die Frictionsbacken e zurück. Die Bewegung der Schneckenräder h wird dadurch hervorgebracht, daß dieselben in eine gemeinschaftliche Schnecke l greifen, welche lose, aber unverschieblich auf der Welle c steckt. Auf der langen Hülse dieser Schnecke steckt, der Länge nach verschiebbar, aber durch einen eingelegten Keil an der unabhängigen Drehung verhindert, der Doppelrücker m, welcher also jede Drehung der Schnecke l mittheilt. Dieser Rücker, welcher entweder mit Zähnen oder mit Frictionskegeln ausgeführt wird, kann nun in gewöhnlicher Weise mittels eines Gabelhebels verschoben werden. Schiebt man den Rücker m nach links, so wird er in den Gegenrücker o eingreifen, welcher auf der Kupplungshälfte b befestigt ist. Es werden also dadurch die Schnecke l sowie die Schrauben g in Bewegung gesetzt, und die Frictionsbacken e werden somit so lange an die Kupplungshälfte b angepreßt, bis die entsprechende Friction genügt, um den Mitnehmer d und dadurch auch die Welle c zu drehen. In dem Augenblicke, wo die Umdrehungsgeschwindigkeiten der beiden Wellen a und c gleich sind, wird aber auch jede Verdrehung der Schrauben aufhören, da dann die Schneckenräder sich ebenso schnell um die Hauptachse drehen wie die Schnecke selbst, und demnach keine Bewegung mehr erhalten. Schiebt man dagegen den Rücker m nach rechts, so wird er in den Gegenrücker p, welcher an jeder Drehung durch seine Verbindung mit dem Gestell bei s gehindert ist, eingreifen, demnach sofort stillstehen und dadurch auch die fernere Drehung der Schnecke l aufheben. Es drehen sich dann die beiden Schneckenräder h um die stillstehende Schnecke l, verdrehen dadurch die Schraubenspindeln g in entgegengesetztem Sinne wie früher, wodurch der Backen e von dem Kupplungsring b entfernt und demnach die Verbindung der beiden Wellen aufgehoben wird. Die Welle c gelangt dann durch ihre Widerstände zur Ruhe; die Backen würden aber fortfahren, sich dem Centrum zu nähern, so lange die Welle c noch nicht zur Ruhe gelangt ist, wenn nicht die an denselben angebrachten keilartigen Ansätze q an den entsprechend geformten Ring r des Rückers m anstießen, wodurch der letztere in seine Mittelstellung geschoben und hierdurch aus dem Gegenrücker p ausgelöst wird. Sobald

dies geschehen, kann der Rücker m und auch die Schnecke l der drehenden Bewegung der Welle c folgen, wodurch dann jede weitere Verschiebung der Backen entfällt und die Kupplung zu neuer Verwendung bereit ist. — Die Schönberger'sche Kupplung functionirt an einigen Orten schon Jahre lang ungestört. Nähere Mittheilungen sind von dem Erfinder A. Schönberger in Wien, II. Pillersdorfgasse 4, oder von der Maschinenfabrik Leesdorf von Escher, Wyß und Comp. in Baden bei Wien zu erhalten, welche letztere die Ausführung der Kupplung für Oesterreich-Ungarn übernommen hat.

---

## Porter's Klemmvorrichtung.

Mit Abbildungen auf Taf. VI [b.c/4].

Principiell interessant ist die von H. K. Porter in Boston, Mass., erfundene, in den Figuren 6 bis 9 nach dem Scientific American Supplement, März 1877 S. 1009 dargestellte Klemmvorrichtung, welche zu verschiedenen Zwecken verwendet werden kann, wie z. B. als Klemmfutter für Drehbänke, als Kluppe zum Einspannen von Gewindebohrern u. dgl. Eine Anzahl congruenter dreieckiger Backen, mit einer abgestumpften Ecke, deren an einander stoßende Winkel 360° zur Summe haben, gleiten an einander und an den Gehäusewandungen; eine derselben wird in geeigneter Weise längs dieser Wandung verschoben und bewirkt die gleichzeitige Verschiebung aller übrigen Backen an den von ihnen berührten Gehäusewandungen. Dabei werden alle Backen in gleichem Maße dem Mittelpunkte des Gehäuses genähert oder von demselben entfernt. Ein zwischen dieselben gebrachtes Arbeitsstück wird daher gegen das Gehäuse stets centrisch eingespannt. In unsern Abbildungen ist diese Vorrichtung in Form eines Windeisens mit vier Backen $b_1$ bis $b_4$ dargestellt, und zwar in den Figuren 6 und 8 mit zur Seite gedrehter Deckplatte h. Zur Verschiebung der Backen sind hier zwei Stellschrauben c angewendet, welche ihr Muttergewinde im Gehäuse a finden.

---

# Campbell's Schieberspiegel-Fräsmaschine.

Mit einer Abbildung auf Taf. VI [a/2].

Diejenigen, welche mit der Reparatur von Locomotiven vertraut sind, wissen, daß die Einwirkung der Wärme des Dampfes die Corrosion des Eisens durch die Säuren der Schmiermittel verursacht. Besonders bemerkenswerth ist das Auftreten der Corrosion in der Umgebung der Ventilsitze und der Schieberspiegel. In letzterm Falle werden die den Schieber stützenden Flächen fortwährend in solchem Maße corrodirt, daß hier von Zeit zu Zeit eine Reparatur erforderlich wird. Dieselbe beansprucht viel Zeit und Arbeit, sobald die an den beschädigten Stellen erforderlichen Nuthen oder Vertiefungen zum Zwecke der Ausfüllung mit Metallstreifen von Hand mittels Meißel ausgearbeitet werden müssen, und ist überdies noch das Abrichten der in die erzeugten Nuthen eingebrachten Metallstreifen zeitraubend.

Die in Figur 10 nach dem Scientific American, Mai 1877 S. 322 in perspectivischer Ansicht mit vier Schrauben über dem Schieberspiegel eines Dampfcylinders montirt dargestellte, von A. H. Campbell in Altoona, Pa., patentirte Fräsmaschine dient nun dazu, sowohl die zur Ausbesserung der corrodirten Stellen erforderlichen Nuthen in den Schieberspiegel einzufräsen, als auch die eingefutterten Metallstreifen abzufräsen und so mit der übrigen Fläche zu vergleichen. Sie erfordert keine geübte Handarbeit und nimmt nur sehr wenig Arbeitszeit in Anspruch. Die sehr einfache Maschine ist ohne weiters aus der Zeichnung verständlich. Auf dem mit Führungsprismen versehenen Querbette ist der Fräszeugträger durch Schraubenspindel und Mutter verschiebbar. Die Fräserspindel wird durch zwei Paar Schrägräder von der parallel zum Prisma in dem Querbette gelagerten Nuthwelle mittels Kurbel von Hand angetrieben. Von derselben Welle wird auch durch die Räder der in gewöhnlicher Weise construirten Reversirvorrichtung das auf der Steuerspindel festgekeilte Stirnrad in der einen oder der andern Richtung in Umdrehung versetzt. Die Zustellung des Fräsers erfolgt durch das Griffrad am obern Ende des Fräszeugträgers.

Die Maschine kann auch zum Ausfräsen der Dampfcanäle bei neuen Maschinen verwendet werden. Wird der Fräser durch einen Bohrer ersetzt, so können mit der Maschine auch cylindrische Löcher für Befestigungsschrauben gebohrt werden.

Eine solche Maschine wurde in den Werkstätten der Pennsylvania Eisenbahn in Altoona erfolgreich zur Anwendung gebracht, und hat sich dieselbe dort als sehr nützlich erwiesen, indem sie sowohl Zeit als Geld erspart.

# Taylor's Maschine zum Beizen der Eisenbleche vor dem Verzinnen.

Mit Abbildungen auf Taf. VI [d/1].

Bevor die Eisenbleche verzinnt werden, ist es nothwendig, ihre Oberfläche von der Oxydschichte und allen andern Unreinigkeiten zu befreien. Zu diesem Zwecke werden dieselben gewöhnlich in ein Bad verdünnter Schwefelsäure gebracht. Bei dem vor Einführung der zu besprechenden Maschine gebräuchlichen Processe wurden Sägespäne zwischen die einzelnen Blechplatten gebracht, ehe sie in das Bad gesenkt wurden. Die Sägespäne hatten den Zweck, die Blechtafeln von einander entfernt zu halten und den Zutritt der verdünnten Schwefelsäure zwischen dieselben zu gestatten. Die mit der verdünnten Schwefelsäure gefüllten Badewannen, welche innen mit Bleiplatten ausgeschlagen waren, hatten rechteckige Querschnittsform und mußten hinreichend tief sein, um die Blechtafeln aufrecht stehend aufzunehmen. Die in die Wanne versenkte Partie von Blechtafeln wurde vom Arbeiter mittels einer Zange gefaßt, so lange auf und nieder bewegt, bis sie vollständig gereinigt war, wozu gewöhnlich 4 bis 8 Minuten, vom Zeitpunkte der Einbringung an gerechnet, erforderlich waren. Nach Beendigung dieses Processes wurden die Platten aus der Wanne herausgehoben und den Mädchen, Spülerinen genannt, eingehändigt, welche sie in Trögen in continuirlich fließendem reinem Wasser abwaschen mußten. Bei diesem Spülprocesse mußte große Sorgfalt darauf verwendet werden, daß die Sägespäne, welche ziemlich fest anhafteten, vollständig weggeschwemmt wurden, da andernfalls nach dem Verzinnen schwarze Flecken vorhanden waren, welche Angriffsstellen für die Oxydation darboten. Dieser Beizproceß war nothwendiger Weise ungesund für die Arbeiter, welche Schwefelsäuredämpfe einathmen mußten. Zur Beseitigung dieses Uebelstandes wurde von Taylor und Comp. in Briton Ferry (Glamorganshire, England) eine Maschine erfunden und zur Anwendung gebracht, welche die genannten Vorrichtungen des Beizens und Spülens mit mechanischen Mitteln besorgt und überdies die Kosten dieser Processe um ca. 50 Proc vermindert. Dieselbe ist nach dem Engineer, April 1877 S. 268 in Figur 11 im Durchschnitte nach der Linie A A, in Figur 12 im Grundrisse und in Figur 13 im Querschnitte nach der Linie B B mit der Ansicht der Antriebsmaschine dargestellt. Die aus Holz gefertigte, innen mit starken Bleiplatten ausgefütterte Wanne ist im Lichten 3740$^{mm}$ lang, 1730$^{mm}$ breit und hat an den Enden 200$^{mm}$ und in der Mitte 300$^{mm}$ Tiefe. An jedem Ende

derselben ist eine durch Schrägräder von der Antriebsmaschine in Umdrehung versetzte Metallwalze a gelagert. Ueber beide Walzen sind drei endlose Metallketten b geschlungen, deren Glieder T-förmige Köpfe tragen. Werden nun von drei Jungen, deren jeder eine Kette bedient, die Blechtafeln auf die Ketten aufgelegt, so faßt jedes Kettenglied mit dem T-förmigen Kopfe eine Platte, hält sie in ihrer Lage fest und zieht sie in einem Zeitraum von 2 bis 3 Minuten durch die Wanne, in welcher sich ebenfalls verdünnte Schwefelsäure als Beizmittel befindet. Die Ketten gleiten auf Metallführungen c, welche sich in der Längenrichtung der Wanne befinden. Haben die Platten die ganze Länge der Wanne durchschritten, so werden sie von einem Walzenpaare d gefaßt und über Kautschukbänder e geleitet, welche über ein Paar Holzwalzen geschlungen sind, die ebenfalls von der Antriebsmaschine durch Schrägräder in Umdrehung versetzt werden. Zwei Rohre f, deren eines oberhalb, das andere unterhalb der Kautschukbänder angebracht ist, leiten beständig Wasserstrahlen auf beide Seiten der Blechtafeln, während diese von den Kautschukbändern vorgeschoben werden. Hierdurch wird die Spülung der Blechtafeln bewirkt, welche von hier durch drei Mädchen in Empfang genommen und geprüft werden. Unvollständig von der Oxydschichte befreite Tafeln werden nochmals durch die Wanne geleitet. Die hinreichend gereinigten Bleche werden in luftdichten eisernen Büchsen eingeschlossen, durch 6 bis 8 Stunden einer intensiven Hitze ausgesetzt, um weich zu werden, und sodann durch mehrere Paare glatter, polirter Walzen geleitet, welche sie spannen und ihnen eine glatte glänzende Oberfläche verleihen. Die letztgenannte Operation wird mit dem Namen „kaltes Walzen" bezeichnet; bei derselben gewinnt das Blech wieder an Härte und erfordert nochmaliges Glühen, worauf das „Weißbeizen" (im Gegensatze zu dem vorigen, dem „Schwarzbeizen") als letzter Proceß vor dem Verzinnen folgt. Die Taylor'sche Maschine zum Weißbeizen weicht etwas von der vor beschriebenen ab; sie ist etwas kleiner und hat andere Kettenanordnung. Uebrigens werden bei derselben die Blechtafeln ebenfalls auf Ketten durch die Wanne geführt und wie bei der Maschine zum Schwarzbeizen gespült. Das Weißbeizen, welches bei dem gewöhnlich gebräuchlichen Verfahren mehrere Minuten in Anspruch nimmt, wird hier in einer Minute vollführt, wobei zugleich ein besser aussehendes Product erhalten wird, da die Oberflächen der Bleche bei so raschem Beizen nicht so sehr angegriffen werden können, als dies bei längerer Dauer des Processes der Fall ist.

Die Maschine zum Schwarzbeizen wird durch eine verticale Dampfmaschine von 1$^{e}$ betrieben, und können auf derselben in 10 Arbeits-

stunden 200 bis 250 Blechtafeln gebeizt werden. Solche Maschinen sind in Südwales vielseitig und mit gutem Erfolge zur Anwendung gebracht worden. J. P.

---

## Neuerburg's Patent-Schrambohrmaschine.

Mit Abbildungen auf Taf. VI [c.d/4].

Wie so mancher andere Bergwerksmaschinen-Constructeur habe auch ich schon seit Jahren die Aufgabe zu lösen versucht, eine Schrammaschine zu bauen, welche praktisch einführbar ist. Alles, was ich bisher gesehen, war entweder eine so grobe Construction, daß man, um einen Schram darzustellen, eine große Kraft aufwenden mußte und eine große Menge Kohlen zertrümmerte, oder aber die Construction war dem Schram entsprechend, der Kraftverbrauch nicht zu groß, dann aber war die Anwendung eine so schwierige und erforderte eine solch sorgsame Behandlung, wie sie einer Maschine auf dem Abbau in einer Grube nicht zu Theil werden kann. So erging es auch mehreren meiner früheren Constructionen; ich glaube aber nunmehr eine Schrambohrmaschine erfunden zu haben, welche allen Anforderungen zu entsprechen scheint. Die Maschine ist nicht zu schwer, daher leicht zu hantiren; sie bedarf keiner genauen Bahnführung, zertrümmert wenig Kohlen, bedarf wenig Betriebskraft und arbeitet schnell.

Die in Fig. 14 bis 16 dargestellte Maschine besteht aus einer beliebigen Zahl (hier 10 Stück) in einer Reihe neben einander liegender Bohrer. Dieselben sind sammt dem Mechanismus zu ihrer Bewegung von einem Tische getragen, der sich ähnlich, wie der Support auf einer Drehbank, auf dem darunter befindlichen Wagen hin- und herschieben läßt. Der Bohrapparat wird durch eine mittels comprimirter Luft betriebene Dreicylindermaschine in Bewegung gesetzt.

Sobald eine Bohrung stattgefunden hat, werden die Bohrer zurückgezogen und dann der Tisch mit dem Bohrapparat mittels der Hebel H und $H_1$ um einen Bohrdurchmesser plus etwa $10^{mm}$ verschoben. Dann beginnt der Bohrer von Neuem, und die Arbeit wird solchermaßen beliebig fortgesetzt. Man erhält eine Reihe Bohrlöcher und, da zwischen je zwei Löcher nur noch $10^{mm}$ Stoff stehen bleibt, einen Schram, indem man diesen schwachen Stoff mittels eines Werkzeuges leicht durchbricht.

Der Betrieb der Bohrer erfolgt von der Betriebsmaschine aus durch Räder, welche unter einander im Eingriff stehen. Diese Räder

sind in ihrer Bohrung mit Nuth und Feder versehen, wodurch die Spindel gleichzeitig mit den Rädern gedreht wird. Zur Fortbewegung des Bohrers in der Achsenrichtung ist folgende Einrichtung getroffen: Zwei mit gleichem Gewinde wie die Spindeln versehene Rothgußbacken a, b, welche um ein doppeltes Scharnier c (Fig. 15) drehbar sind, werden mittels Spiralfeder von beiden Seiten fest über die Spindel gedrückt; beim Drehen der Spindel wird sich also dieselbe in der Achsenrichtung fortbewegen müssen. Falls es vorkommen sollte, daß ein Bohrer auf einen harten Gegenstand, Stein u. dgl. stößt, würde der Bohrer entweder Schaden leiden oder ganz zerbrechen. Für diesen Fall ist die Einrichtung getroffen, daß ein solcher Bohrer sich von selbst ausrückt, indem durch sein Zurückbleiben eine größere Spiralfeder zusammengedrückt wird und die beiden Rothgußbacken, welche über einen an den Zahnrädern sitzenden Conus geschoben werden, aus einander rücken. Gleichzeitig wird dann auch noch ein senkrecht stehender Hebel mit Gewichtstück aus dem Gleichgewicht gebracht, fällt nieder und hält mittels eines kurzen Hebels mit keilförmigem Ende k die beiden Rothgußbacken vollständig und dauernd aus einander. Die so ausgebliebenen Löcher müssen dann mit einer einfachen Bohrmaschine später nachgebohrt werden. Die übrigen Bohrer, welche auf kein Hinderniß stoßen, gehen so lange vor, bis die scheibenförmigen Ansätze s in die Bohrführungen f stoßen, und werden dann auch ausgerückt, worauf die Betriebsmaschine stillgesetzt wird. Man zieht dann alle Bohrer wieder zurück, richtet die niedergefallenen Hebel wieder auf, verschiebt den Support oder den ganzen Wagen und kann das Bohren von Neuem beginnen.

Kalk bei Deutz, April 1877. M. Neuerburg.

---

## Hydraulische Presse zur Fabrikation des Whitworth-Stahles.

Mit Abbildungen auf Taf. VI [b/2].

Der berühmte englische Industrielle, Sir John Whitworth, beschäftigt sich schon seit Jahren mit der Durchführung eines eigenthümlichen Verfahrens, bei welchem die Widerstandskraft des für Geschütze und ähnliches bestimmten Stahles dadurch wesentlich erhöht wird, daß der noch flüssige Tiegelgußstahl dem starken Drucke einer hydraulischen Presse unterworfen wird (vgl. 1871 200 417). Das hierzu verwendete Werkzeug ist in Armengaud's Publication industrielle, Bd. 23 S. 331 ff. beschrieben, welcher Quelle auch die Abbildungen Fig. 17 bis 20 (in $^1/_{35}$ n. Gr.) entnommen sind.

Wie daraus ersichtlich, besteht die Presse aus zwei Druckcylindern A und B (Fig. 17) mit ihren Plungerkolben a und b, von denen der untere die auf Rollen bewegliche Platte W aufnimmt, welche die Gußform trägt. Ist dies erfolgt, so wird die Gegenplatte G herabgelassen, bis sie mit einem entsprechend geformten Gesenk die Gußform schließt, und hierauf mittels des Kolbens a der eigentliche Druck gegeben, indem die Gußform nach aufwärts angepreßt wird. Es hat somit der untere Druckkolben a stets nur einen kleinen Weg unter großem Druck zurückzulegen, während der zweite, schwächere Druckcylinder B mittels der aus Figur 17 ersichtlichen Querhauptverbindung beim Zulassen von Druckwasser die Gegenplatte G hebt, beim Entweichen des Wassers dieselbe sinken läßt. Hierdurch wird die Manipulation der Presse für verschieden hohe Gußformen außerordentlich vereinfacht und eine wesentliche Ersparung an Druckwasser erzielt; dabei muß jedoch zur richtigen Functionirung der Presse noch eine Einrichtung getroffen sein, welche es ermöglicht, die Gegenplatte G in jeder Stellung unveränderlich zu fixiren, damit sie den Druck des Plungerkolbens a aufnehmen kann. In der geistreichen Lösung dieses Problemes besteht das wesentlich Neue der Whitworth'schen Presse. Es ist aus den Skizzen Fig. 17 und 18 ersichtlich, wie die Kopf- und Fußplatte K und F der Presse, von denen letztere den Druckcylinder A, erstere den Hebecylinder B trägt, durch vier hohle Zugstangen S mit einander verbunden sind. Auf dieselben ist in der obern Hälfte ein flaches Gewinde geschnitten, in welches die Muttern m eingreifen. Wenn es nun erreicht wird, daß sich diese Muttern bei der Bewegung der Platte G mittels des Kolbens b stets um den gleichen Weg über die Stangen S nach abwärts oder aufwärts schrauben, so ist das erforderliche Widerlager für die Reaction der Druckwirkung des Cylinders A gefunden. Zu diesem Zwecke tragen die Muttern m kleine Stirnräder aufgeschraubt, in welche beiderseits je ein gleich großes Zwischenrad z eingreift; letztere sind auf die verticalen Wellen p aufgekeilt, welche im untern Ende in der Gegenplatte G geführt und durch Spurlager unterstützt sind, während sie oberhalb der Stirnräder z steiles Gewinde aufgeschnitten haben und in der Kopfplatte K in feste Muttergewinde eingreifen. Wird somit die Platte G gehoben oder gesenkt, so müssen sich die Scheibenspindeln entsprechend rechts oder links drehen und bewegen dadurch unter Vermittlung der Stirnräder z die Muttern m im selben Sinne nach aufwärts oder abwärts. Ist die richtige Stellung der Gegenplatte erreicht, so werden, um dieselbe zu fixiren, die Spindeln p durch die Klemmvorrichtungen k festgehalten, so daß keine Drehung derselben und damit auch keine

Bewegung der Muttern m stattfinden kann. Es erfolgt hierauf die Druckwirkung des Kolbens a, wobei sich die Gegenplatte G wider die Muttern m anpreßt. Um dann nach Beendigung des Druckes die Muttern m etwas zu lüften, ehe die Aufwärtsbewegung der Gegenplatte beginnt, ist noch eine weitere Vorrichtung erforderlich, welche in Fig. 17 und 18 in den Seitenansichten, in Fig. 19 im Grundriß dargestellt ist. Die Muttergewinde der steilen Schraubenspindeln p sind nämlich nicht fest mit der Kopfplatte K verbunden, sondern nur gewöhnlich darin fixirt; zum Zwecke des Lüftens der Muttern m können sie dadurch verdreht werden, daß die damit verbundenen Stirnräder q durch die Zahnstange r bewegt werden. Letztere wird mittels des in Fig. 19 ersichtlichen kleinen Druckcylinders verschoben; dabei müssen sich die Schraubenspindeln p, da sie an der Verticalbewegung verhindert sind, mit ihrem Muttergewinde verdrehen und so die Muttern m lüften.

Die Wirkungsweise der Presse ist hiernach vollkommen klar; es muß nur noch bemerkt werden, daß selbstverständlich die Schraubenspindeln p gleiche Ganghöhe mit dem Flachgewinde der Zugstangen S haben müssen (sobald die drei im Eingriff befindlichen Stirnräder gleiche Zähnezahlen haben), weil nur dann der Weg der Muttern m mit dem Wege der Gegenplatte übereinstimmt. Da aber einerseits der Neigungswinkel des Gewindes der Schraubenspindel p entsprechend groß sein muß — mindestens 45° — um durch eine achsiale Kraft Verdrehung hervorzubringen, während anderseits der Neigungswinkel des Zugstangenwinkels möglichst klein erwünscht ist, so bietet sich als einfaches Auskunftsmittel dar, den Durchmesser der Zugstangen S so vielmal größer zu machen wie die Stärke der Schraubenspindeln p, als der Neigungswinkel des letztern Gewindes größer sein soll wie der des Zugstangengewindes. Fr.

---

## Verticale Röhrenpresse von C. Schlickeysen.

Mit Abbildungen auf Taf. VI [a/1].

Während man die Thonröhren von geringem Durchmesser, namentlich die sogen. Drainröhren auf Pressen herstellt, welche dieselben in horizontaler Richtung aus dem Mundstück hervorpressen, wobei die Röhren sich auf einem Rolltisch fortbewegen, werden die Röhren von größerm Durchmesser, wie sie für Wasserleitung und Canalisation jetzt vielfach benutzt werden, mittels Pressen hergestellt, aus welchen das Rohr in verticaler Richtung, abwärts aus dem Mundstück hervortritt. Ein Rohr

von größerm Durchmesser würde sich nämlich bei der Fortbewegung in horizontaler Richtung theils durch das Eigengewicht des Thons, theils durch die Berührung mit den Laufrollen des Abschneidetisches flach drücken; ferner kommt noch der Umstand hinzu, daß die Röhren größern Kalibers an einem Ende meistens mit einer Muffe zum Ineinanderstecken versehen werden, welche die Fortbewegung auf einem Rolltisch offenbar unmöglich macht. Aus diesen Gründen werden die größern Röhren in verticaler Richtung aus dem Mundstück gepreßt, und zwar meistens nur ein Rohr zur Zeit, während von den engen Drainröhren gleichzeitig mehrere aus dem (horizontalen) Mundstück hervortreten. (Vgl. Sachsenberg, 1874 211 * 9. 214 114. *438.)

Die Figuren 21 und 22 stellen nach der deutschen Töpfer- und Zieglerzeitung, 1877 S. 99 Querschnitt und Seitenansicht einer von C. Schlickeysen zu Berlin construirten und in seiner Fabrik gebauten Presse zur Herstellung von Thonröhren großen Kalibers dar. Die hauptsächlichste Eigenthümlichkeit dieser Presse, gegenüber den englischen Pressen für denselben Zweck, besteht darin, daß erstere das Thonrohr direct mittels des Thonschneiders aus dem Mundstück hervorpreßt, während bei den englischen Pressen der Druck durch einen sich abwärts bewegenden Stempel ausgeübt wird; die Methode von Schlickeysen ist für Erzeugung dichter und homogener Röhren jedenfalls die günstigere. Das Rohr wird während seines Austrittes aus dem Mundstück durch eine Tischplatte getragen, welche in verticaler Richtung beweglich ist und sich durch das Gewicht des Rohres senkt; dieselbe wird mittels einer nach unten gerichteten Stange vertical geführt und ist mit zwei Gegengewichten versehen, wie aus den Figuren ersichtlich. Wenn das Rohr in der gewünschten Länge ausgetreten ist, wird es durch einen in horizontaler Richtung beweglichen, gespannten Draht abgeschnitten. Die Herstellung der Muffe geschieht in der Weise, daß bei Beginn des Austrittes des Rohres aus dem Mundstück ein Kern vom Durchmesser der lichten Weite der Muffe central unter das Mundstück gestellt wird; durch diesen Kern wird das austretende Rohr erweitert und so die Muffe gebildet. Dann wird der Kern wieder entfernt, und das Rohr setzt sich nun in die Weite des Mundstückes an die eben gebildete Muffe an. In den Abbildungen ist die Vorrichtung zur Herstellung der Muffen nicht gezeigt.

Die abgebildete Maschine kann auch an die Tragbalken eines Bodens oder an zwei gußeiserne Böcke angeschraubt werden, so daß der untere Theil frei hängt. Das Gewicht einer Maschine zur Herstellung von Röhren bis zu $0^{m},50$ lichter Weite beträgt etwa $900^{k}$, der

Kraftbedarf etwa 4e; größere Maschinen derselben Construction werden ebenfalls in der obengenannten Fabrik gebaut und zwar für Röhren bis zu 1m lichter Weite.

---

## Selbstthätige Abklopfvorrichtungen für Filter der Mahlgangsventilation; von Hermann Fischer.

Mit Abbildungen auf Tafel V.

Seit meiner Beschreibung der Mahlgangsventilatation von Jaacks und Behrns[1] hat dieselbe, trotz ihrer fast allgemein gewordenen Einführung, nur wenige Verbesserungen erfahren. Diese wenigen Ver-

[1] Diese Abhandlung ist im Jahrgang 1871 der Mittheilungen des Gewerbevereines für Hannover (S. 303 ff.) abgedruckt. In der Zwischenzeit ist derselbe Gegenstand von verschiedener Seite, aber keineswegs so zutreffend wie von H. Fischer, behandelt worden, so daß es der Redaction dieses Journals angemessen erscheint, den erstgenannten Artikel hier einzuschalten.

Die Ventilation der Mahlgänge verdankt ihr Entstehen dem Warmwerden der Mahlflächen, bezieh. des Mahlgutes, sobald der betreffende Mahlgang mehr als ein bestimmtes Quantum Getreide verarbeitet. Die hier auftretende Wärme wird entwickelt: 1) durch die zum Zerkleinern des Getreides nützlich verwendete Arbeit; 2) durch die Arbeit, welche erforderlich ist, das gebildete Schrot bis zur Peripherie des Steines zu befördern.

Die entstehende höhere Temperatur des Schrotes würde diesem durchaus nicht schädlich sein, die Backfähigkeit des daraus hervorgehenden Mehles durchaus nicht benachtheiligen, wenn nicht das Getreide gleichzeitig eine gewisse, mit der Feuchtigkeit der Atmosphäre wechselnde Menge Wasser enthielte. Getreide und Mehl kann, ohne Gefahr für die Backfähigkeit des letztern nach vorheriger Austrocknung, einer Temperatur von 70° ausgesetzt werden. Sobald aber die natürliche Feuchtigkeit noch in demselben vorhanden, ist eine Temperatur von 40° schon schädlich. Es ist diese Thatsache sehr leicht erklärlich.

Wie schon oben erwähnt, tritt die große Erwärmung erst dann ein, wenn den Steinen ein entsprechend großes Quantum Arbeit zugemuthet wird. Bei geringerer Anstrengung des Mahlganges strahlen die Steine die genügende Wärmemenge aus, so daß dem Mahlgut nur eine geringe Temperaturerhöhung zugemuthet zu werden braucht. Nachdem mehr und mehr das Bestreben Geltung gewinnt, mit ein und demselben Werkzeug möglichst viel zu leisten, ist die Aufgabe deutlicher hervorgetreten, entweder jene Wärmequellen theilweise zu verstopfen, oder die frei gewordene Wärme früh genug an andere Körper zu binden, so daß bei der zulässigen Erwärmung des Mahlgutes den Steinen eine größere Arbeitsmenge auferlegt werden kann. Thatsächlich dreht sich um diese Frage einer der wesentlichsten Theile der Müllerei.

Die Erwärmung kann vermindert werden durch eine vortheilhafte, sorgfältige Schärfung der Steine. Daß diese günstig wirken muß, erhellt ohne weiteres aus der Thatsache, daß man mit gut geschärften Steinen dasselbe Mahlquantum mit einem geringern Aufwand von Kraft bewältigen kann, als wenn die Schärfung nicht so vortheilhaft ist. Es wird der Werth einer guten Schärfung — mit welcher selbstverständlich ein gutes Steinmaterial verbunden sein muß — in den Reihen der intelligenten Müller sehr lebhaft empfunden, es ist der Stolz eines jeden Müllerburschen, als ein tüchtiger „Scharfmacher" zu gelten, ja neuerdings werden zu dem Geschäft des Schärfens eigene Leute angestellt, welche sich ausschließlich demselben widmen und sehr gut bezahlt werden.

Trotz der eminenten Fortschritte, welche auf diesem Gebiete gemacht worden sind, ist nie das Bedürfniß, sowohl das Freiwerden der Wärme zu vermindern, als auch die gebildete Wärme rasch abzuführen, verstummt. Man hätte sich vielleicht mit dem

besserungen bezwecken, die Arbeit des Abklopfens dem Müller abzunehmen und selbstständigen Mechanismen zu übertragen. So viel mir bekannt,

Arbeitsquantum, welches die zulässige Erwärmung gestattet, begnügt, man hätte vielleicht von kostspieligen Versuchen, das erwähnte Ziel zu erreichen, abgesehen, wenn nicht ein Uebelstand fortwährend an die obige Aufgabe erinnert hätte. Welcher Müller gedenkt nicht des namentlich bei feuchtem und kaltem Wetter auftretenden „Schweißes", jenes Niederschlages von Feuchtigkeit, der sich an den Wandungen der Steinzarge, der Schrotröhren, der Elevatoren, Schnecken und Cylinderkasten ansetzt, mit Hilfe des überall reichlich vorhandenen Staubes Kleister bildet, der die Siebflächen verschmiert, durch faulige Zersetzung die Luft verpestet, die Holzwandungen in Fäulniß überführt und jenen Staub — der sonst angemessen verwerthet werden kann — vollständig unbrauchbar macht. Zur Milderung dieser Uebelstände wurden besondere Kühlmaschinen eingeschaltet, so daß wenigstens die Cylinder und deren Kasten geschützt wurden; allein dieses Auskunftsmittel konnte nicht befriedigen.

So wurde denn der einzig richtige Weg eingeschlagen: es wurde ein Luftstrom zwischen den Mahlflächen hindurch geführt, welcher gleichzeitig:

a) die oben unter 2 genannte Wärmeentwicklung verminderte, indem er vom Steinauge nach der Steinperipherie sich bewegte, also die Fortbewegung des Mahlgutes unterstützte;

b) die nicht zu umgehende Wärmeentwicklung unschädlich machte, indem er den größten Theil der frei gewordenen Wärme in sich aufnahm und mit sich fortführte; und

c) das Schrot austrocknete, also eine Condensation von Wasserdämpfen in den Schnecken u. s. w. verhinderte.

Auf den ersten Blick erscheint diese Idee als selbstverständlich und als leicht durchführbar, und doch sind, so viel ich weiß, etwa 40 Jahre verflossen, bevor sie praktische Brauchbarkeit erlangt hat, und doch sind Tausende von Thalern für Versuchsanlagen ausgegeben worden.

Sowohl um den Raum dieser Zeitschrift nicht zu sehr in Anspruch zu nehmen, als auch um nicht Unterlassungssünden gegen einige vielleicht recht verdienstliche Erfinder bezüchtigt zu werden, will ich die Geschichte des vorliegenden Gegenstandes nicht detaillirt zu bringen versuchen. Es sei nur erwähnt, daß die Franzosen — die bekanntlich überhaupt sich um die Fortschritte der Müllerei sehr verdient gemacht haben — auf diesem Gebiete sehr viel leisteten.

Wegen verschiedener scheinbar praktischer Vortheile wurde seiner Zeit das Einblasen der Luft zwischen die Mahlflächen, und zwar vom Steinauge aus, stark empfohlen. Hiermit erreichte man thatsächlich jenes Ziel, mußte es aber aufgeben, weil sich hierdurch in der Mühle ein ungemein starker Staub verbreitete, und weil die Luftzuführungsrohre, die in der Steinbüchse lagen, sich sehr leicht verstopften, so daß häufige Unterbrechungen des Betriebes eintraten.

Gegenwärtig ist die Absaugung der Luft, und zwar von der Peripherie des Steines aus, so daß die Bewegungsrichtung der Luft dieselbe ist wie oben, allein in Anwendung. Im J. 1863 hatte ich zuerst Gelegenheit, derartige Anlagen auszuführen, nachdem ich behufs des Studiums vorher mehrere ältere Anlagen besichtigt hatte. Diese waren — wie einem großen Theile der Leser aus eigener Anschauung oder aus technischen Schriften bekannt sein wird — in folgender Weise construirt: Von dem Deckel der gewöhnlichen Steinzarge hing ein kurzer Lederschlauch herab, der denselben Durchmesser hatte wie das Steinauge. Dieser Schlauch berührte die innere, sorgfältig ausgedrehte Fläche eines Ringes, welcher auf dem Läuferstein befestigt war. Sobald nun aus dem Raume zwischen Zarge und Steinen Luft gesaugt wurde, konnte dieselbe nur durch solche ersetzt werden, welche von dem Steinauge aus zwischen den Mahlflächen hindurch strömte, sobald die Zargenwandung gehörig dicht und auch die Oeffnung, durch welche das Mahlgut abfließt, passend verschlossen war. Das letztere geschah entweder dadurch, daß das Schrot in eine Schnecke fiel, welche nicht allein genau kreisrund war, sondern auch in einem — wenigstens auf eine gewisse Länge — genau anschließenden Kasten sich drehte, oder daß eine Art von Hahn angebracht war — so viel mir bekannt von Prof. Wiebe ausgeführt — welcher den Austritt des Schrotes, nicht aber den Eintritt der Luft gestattete. Vom Deckel der Zarge führte ein hölzernes oder blechernes Rohr zu einem mehreren Gängen gemeinschaftlichen

gelang es zunächst (1874) der Maschinenfabrik von G. Luther in Braunschweig, eine in jeder Beziehung befriedigende Einrichtung zu schaffen.

Sammelrohr, das sich an die Saugöffnung eines Ventilators anschloß. Der Ventilator blies in eine Staubkammer, in welcher ein Theil des mitgerissenen Staubes sich ablagerte, worauf die Luft durch irgend eine Oeffnung das Mühlgebäude verließ.

Diese Einrichtung litt an sehr bedeutenden Mängeln. Einmal hatte der Lederschlauch keine Dauer, der eiserne Ring schliff denselben sehr bald durch; dann konnte keine bedeutende Druckdifferenz der Luft — im Freien und an der Peripherie des Steines gemessen — angewendet werden, weil dies sowohl die Verschlüsse nicht erlaubten, als auch zu große Staubverluste im Gefolge gehabt haben würde; dann endlich wurde zwar das „Schwitzen" in den Schnecken, Cylindern u. s. w. verhindert, nicht aber in den Zargen und den Leitungsrohren für die abgesaugte Luft. In diesen war ein Gemisch von Luft, Wasserdampf und Staub; die Wandungen derselben waren nicht danach construirt, möglichst wenig Wärme hindurch zu lassen; es bildete sich deshalb Schweiß und Kleister und zwar in erheblichem Maße, zumal — wie soeben erwähnt — keine große Druckdifferenz angewendet werden konnte, also auch keine großen Luftmengen die Mahlflächen passirten. Außerdem war die Abrüstung der Gänge eine unbequeme, da die Rohre von der Zarge nach dem Sammelrohr unzweckmäßig mit beiden verbunden waren. Ich suchte diesen Uebelständen mehr und mehr abzuhelfen, was mir auch allmälig theilweise gelang.

Im Anfange des J. 1868 führte ich eine Ventilation in folgender Weise aus. Auf dem Rande des Läuferauges befestigte ich einen gußeisernen ausgedrehten Ring, in dessen Rinne ein zweiter Ring, der an den Lederschlauch gebunden war, paßte (vgl. Fig. 17 [a/1] bei V und W). Durch Eingießen von Oel in ein entsprechend angebrachtes Schmierloch wurde das Schleifen des einen Ringes auf dem andern erleichtert. Der Abschluß des sogen. Mehlloches geschah durch eine horizontale Schnecke, und zwar durch dieselbe Schnecke, welche das Schrot fortzubewegen hatte. Die Zarge wurde sehr sorgfältig gearbeitet und doppelwandig gemacht, so daß zwischen der innern und äußern Wandung eine abgeschlossene Luftschicht blieb; ähnlich waren die Leitungscanäle construirt. Das Rohr, welches von dem Innern der Zarge nach dem Sammelrohr führte, war fest an ersterer, wie die Figuren 22 und 23 [a/4] zeigen. Die innere Zargenwand L war von Blech gemacht, die äußere Wand M faßartig von Holz. In die äußere Zargenwand war daubenartig ein rinnenförmiges Stück Holz N eingeschaltet, welches sich dicht auf die Blechwand legte, bezieh. mit dieser vernagelt wurde. Der dadurch gebildete Canal von halbkreisförmigem Querschnitt (Fig. 23) wurde, wie Figur 22 zeigt, durch einen entsprechenden Ausschnitt des Holzdeckels O bis auf den Deckel der Blechzarge geführt, welcher bei n eine entsprechende Oeffnung hatte. P (Fig. 22) bedeutet das sogen. Steingeschlinge, welches durch das eiserne Band l verstärkt ist, wobei letzteres noch den wichtigen Nebenzweck hat, einen vorzüglichen Abschluß der untern Zargenkante zu ermöglichen. Der Holzring p bewirkt dasselbe gegen die Innenseite der Zarge. Die Leitungscanäle machte ich ungemein geräumig und suchte, wenn nicht schon die Localverhältnisse solches bedingten, Unterbrechungen in dieselben zu bringen, damit die in dem Luft- bezieh. Dunstströme schwimmenden Mehltheilchen Zeit und Gelegenheit hatten, sich auf dem Boden der Canäle abzulagern.

Die Dunst- oder Staubkammer war ebenfalls doppelwandig gemacht. Das Resultat hiervon war:

1) daß die Ventilation mit einer Druckdifferenz von 15mm Wasser arbeiten konnte;

2) daß durchaus keine Schweiß- oder Kleisterbildung in der Zarge und den Leitungsrohren, sowie der Dunstkammer zu bemerken war, da die Luft bei ihrem Austritte aus dem Gebäude fast dieselbe Temperatur hatte, wie in der Steinzarge. Es war deshalb der in der Zarge hängende, sowie der in den Leitungsrohren abgelagerte Staub vollständig gesund, weshalb er ohne weiteres zwischen das Mehl gebeutelt wurde.

3) In der Staubkammer fand sich fast gar kein Staub, weshalb ins Freie gar keine Mehltheilchen kamen. In der Staubkammer, welche für 5 Gänge gemeinschaftlich war, und die etwa 2m,5 Länge und Breite hatte, war nach 14tägigem Betrieb eine Staubschicht von nur 12mm Dicke zu finden.

Hiermit glaubte ich das Ideal erreicht zu haben, als mir eine Schwierigkeit entgegentrat, an die ich vorher nicht gedacht hatte.

Aber auch die Firma, welcher wir die gegenwärtige Form der Mahlgangsventilationen verdanken, ist nicht müssig gewesen; die Hrn. Jaacks

Jene oben beschriebenen ältern Ventilatoren hatten sich als sehr feuergefährlich rwiesen. Dies konnte nicht anders sein. Bei der fauligen Zersetzung des angehäuften Kleisters bildete sich Sumpfgas. Sobald diesem eine Lichtflamme zu nahe kommt, oder nur ein Funken von zufällig zwischen die Steine gekommenem Eisen ihm zugeführt wird, entzündet es sich und zwar — namentlich wenn durch irgend einen Zufall eine Ansammlung des Gases stattgefunden hat — in so rapider Weise, daß vielleicht plötzlich die gesammten Leitungen in Flamme stehen. Da diese nun das Gebäude nach der ältern Anordnung in seiner ganzen Höhe durchschnitten, so lag die Möglichkeit vor, binnen wenigen Minuten die Feuersbrunst über das ganze Gebäude auszudehnen, so daß an Löschen und Retten nicht gedacht werden konnte. Diese Thatsache ist bei mehreren Mühlenbränden constatirt (vgl. 1872 **204** 78. **205** 485. **206** 418. 1873 **207*** 367). In Folge dessen hielten die Feuerversicherungsgesellschaften es für geboten, vorzuschreiben, daß die Leitungsrohre aus Blech construirt werden sollten. Hierdurch war natürlich ein Hauptvortheil des von mir angewendeten Systems vereitelt, indem aus Blech gebildete Rohrleitungen zu viel Wärme durch ihre Wandungen treten lassen.

Meine Bemühungen, den betreffenden Gesellschaften zu beweisen, daß dieses neue System jene Feuersgefahr durchaus ausschließe, und daß durch Anwendung von Blechröhren dieselbe nur größer würde, indem es nicht zu vermeiden sei, daß Säcke u. dgl. in unmittelbare Nähe der Rohre kämen, die nun durch die bald schadhaft werdenden Rohre erst recht bald entzündet werden würden, hatten noch nicht den gewünschten durchschlagenden Erfolg gehabt, als in der Versammlung des Hannoverschen Zweigverbandes deutscher Müller uno Mühlenintereſſenten, welche am 18. October 1868 in Hannover stattfand, Mühlenbesitzer Steffens aus Deinstemühle bei Stade über ein Ventilationssystem berichtete, welches — mit einigen Verbesserungen, welche seitdem vorgenommen sind — im Folgenden genauer beschrieben werden soll. Dasselbe hat sich so ausgezeichnet bewährt, daß ich es bald aufgegeben habe, das von mir bis dahin angewendete System jenem gegenüber geltend zu machen. Das in Rede stehende Ventilationssystem ist von Jaacks und Behrns, Mühlenbauern in Lübeck, zuerst für die Steffens'sche Mühle ausgeführt worden, hat seitdem schon eine weite Verbreitung gefunden. Die Figuren 17 bis 21 stellen die wesentlichsten Theile des Systems dar.

A und B sind die Mühlsteine. Auf dem Rande des Läuferauges ist ein gefurchter gußeiserner Ring V gehörig befestigt, in dessen Furche ein zweiter gußeiserner Ring W, welcher mit dem Lederschlauch $\omega$ verbunden ist, paßt. Dieser Lederschlauch ist anderseits an dem Deckel der Zarge befestigt. Hierdurch ist der Abschluß des Steinauges bewirkt, d. h. es ist der Luft verwehrt, ohne weiteres von der Oeffnung des Zargendeckels in den Raum G, zwischen der Zarge und den Steinen, zu treten.

Das Mehlloch d (Fig. 17) mündet in einen aus Holz gebildeten cylindrischen Raum, in welchem sich eine gußeiserne Schnecke e etwa 100 Mal in der Minute dreht. Die Achse der Schnecke wird unmittelbar unter dieser durch ein Halslager und an ihrem untern Ende durch ein Spurlager geführt. Die Bewegung der Schnecke wird durch einen Riemen bewirkt, welcher einerseits um eine auf der Mühlspindel befestigte Rolle, anderseits um die Rolle g gelegt ist. Diese Schnecke schraubt gleichsam das Mahlgut nach unten und drückt es, mit Zuhilfenahme des Armes $\varepsilon$, durch die Klappenöffnung E in das Abfallrohr D. Die Blechklappe E dient zur Unterstützung der Schnecke e als Abschlußmittel. Der Holzdeckel f wird geöffnet, sobald eine Verstopfung der Schnecke eingetreten ist, der Holzdeckel F dagegen, wenn man sich — behufs Einstellens der Steine — von dem Zustande des Mahlgutes überzeugen will.

Es kann somit, wenn aus dem Raume G Luft gesaugt wird, diese nur ersetzt werden durch solche, welche durch das Steinauge und von diesem aus zwischen den Mahlflächen hindurch getrieben ist. Die Zarge ist doppelwandig, mit eingelegtem Filz construirt, so daß die Uebertragung der Wärme durch dieselben sehr erschwert ist. Soweit bietet dieses System keine principiellen Abweichungen von dem oben beschriebenen.

Ueber der Decke der Zarge (Fig. 17) bemerkt man ein eigenthümliches Stangenwerk. Figur 17 gibt einen vollständigen Durchschnitt, Figur 19 den Grundriß eines Viertels und Figur 20 einen Schnitt rechtwinklig zu den Stangen. Zwei Flacheisen-

und Behrns in Lübeck haben ebenfalls eine sehr wirksame, handliche Abklopfvorrichtung eingeführt.

---

ringe $\alpha$ und $\beta$ sind der Zarge concentrisch angebracht und zwischen dieselben runde Stangen $\delta$ von 6mm Dicke genietet. Andere ebenso starke Stäbchen $\gamma$ sind an ihren Enden aufwärts gebogen und mit denselben ebenfalls an jene Ringe $\alpha$ und $\beta$ genietet, jedoch so, daß die Stangen $\gamma$ immer genau mitten unter dem Zwischenraum von $\delta$ liegen, was in Fig. 19 und 20 deutlich hervortritt. Nun ist ein locker gewebter, geköperter Wollenstoff ($\varkappa$ in Figur 20) so zwischen jene Stangen ausgespannt — durch Verschnüren mittels Bindfaden — daß die Fläche desselben radiale tiefe Furchen, bezieh. Erhöhungen zeigt, oder ein Schnitt winkelrecht zu den Stangen den Durchschnitt des Gewebes als Zickzacklinie (wie in Fig. 20) darstellt. Der äußere und innere Umfang des also gestalteten Gewebes ist an cylindrische, aus demselben Gewebe gebildete Ringe genäht, die anderseits an der Decke der Zarge befestigt sind. In Fig. 17 und 20 ist der Durchschnitt des mehrerwähnten Gewebes durch punktirte Linien angedeutet.

Das beschriebene eiserne Gestell nebst Stoffbezug hängt an drei Gliedern $\lambda$.

Durch diese Vorrichtung ist der Raum über den Steinen in zwei Theile geschieden, welche nur durch die Poren des Gewebes mit einander communiciren. Wird daher Luft durch die Oeffnung H aus dem obern Raum J gesaugt, so muß der Ersatz für dieselbe durch die Poren des in bemerkter Weise ausgespannten Gewebes $\varkappa$ aus dem Raume G nachfolgen. Das Gewebe ist nun derartig, daß zwar ein für den Zweck genügendes Quantum Luft durch die Poren schlüpfen kann, nicht aber die mit der Luft vermischten Staubtheilchen.

Dies ist das Neue und Durchschlagende des ganzen Systems. Die Staubtheilchen werden sich an dem Gewebe — dem Filter — ablagern und dieses bald verstopfen, so daß auch keine Luft mehr durchzudringen vermag. Deshalb hängt das Filter — wie schon oben erwähnt — an den drei Gliedern $\lambda$, ist also in geringem Maße beweglich. Ein an den Ring $\alpha$ genieteter Stift $\eta$ durchbricht die Zargenwand und ragt noch um etwas über deren Außenfläche hervor. Auf diesen Stift $\eta$ ausgeübte Hammerschläge bringen daher Erschütterungen des Filters hervor, welche den Staub abfallen machen, wenn vorher der Luftstrom unterbrochen ist. Durch das Filter wird also jeder Staub in der Zarge zurückgehalten; die feuchte Luft ist rein von Staub, sobald sie das Filter passirt hat; sie kann deshalb in ganz beliebiger Weise geführt werden, da eine Condensation nicht mehr schadet; sie kann so bald als möglich ins Freie geführt werden, da sie durchaus keinen Werth mehr hat. Jaacks und Behrns führen die Luft durch das gußeiserne Bogenrohr K nach unten, wo es von einem Sammelrohr aufgenommen wird, welches mit der Saugöffnung eines Ventilators in Verbindung steht. Der Bogen des Rohres K ist mit Filz und einem Zinkrohr ausgefüttert, weil in diesem Theile des Rohres sich etwa bildender „Schweiß" auf das Filter tropfen und diesen verkleistern würde.

Zur Beobachtung der Luftspannung ist das Manometer R angebracht. Es enthält zwei theilweise mit Oel gefüllte Glasröhren mit je einem nach unten führenden Blechröhrchen (Fig. 18), von denen das eine in den Raum J, das andere in den Raum G führt. Die in den Glasröhren befindliche Flüssigkeit zeigt daher die Druckdifferenz der äußern Atmosphäre gegenüber der Luft im Raume G und dem Raume J. Aus dem Unterschiede des Flüssigkeitsstandes in diesen beiden Röhren läßt sich sofort der Widerstand bestimmen, welchen die Luft im Filter findet. Sobald derselbe eine gewisse Größe überschreitet, kann man überzeugt sein, daß das Filter verstopft ist; man hat deshalb zu dem erwähnten Abklopfen (mit Hilfe des Siftes $\eta$ in Figur 17) zu schreiten. Ohne an das Manometer zu sehen, merkt man übrigens die Verstopfung des Filters an der zunehmenden Erwärmung des Rohres K. Dieses Abklopfen wird nach je 1 bis 2 Stunden nöthig.

Nach der angebrachten Scale des Manometers R (sie zeigt Centimeter) könnte man annehmen, daß eine Druckdifferenz von 14cm Oel zwischen der äußern Atmosphäre und dem Raume J oder G hervorgebracht werden sollte. Ich glaube nicht, daß ein solcher Druck nützlich ist. Der größte Druck, welchen ich gefunden habe, war 8cm; meistens habe ich aber einen Druck von nur 4 bis 5cm beobachtet. Welches Maß am vortheilhaftesten ist, wird wahrscheinlich von der Art des Mahlverfahrens abhängen.

Bevor die Erschütterung des Filters stattfinden darf, muß der Luftstrom unterbrochen werden, weil andernfalls die abgerüttelten Staubtheile sofort dem Filter wieder zugeführt, also die beabsichtigte Wirkung vereitelt werden würde. Der in Rede stehende Mechanismus hat daher zunächst die Drosselklappe des Saugrohres zu sperren, darauf die Erschütterung des Filters zu bewirken und endlich die Drosselklappe wieder zu öffnen. Um die Wirkung der Ventilation nicht unangemessen zu beeinträchtigen, dürfen die genannten drei Operationen trotz ihrer Aufeinanderfolge nur eine geringe Zeit beanspruchen; der bei weitem größte Theil der Zeit soll für die Ventilation übrig bleiben. Der nach außen wirksame Theil der Vorrichtung muß sich daher meistens in Ruhe befinden, oder doch sehr langsam bewegen.

G. Luther hat die hierdurch präcisirte Aufgabe, wie folgt, gelöst.

1) Die ältere Construction ist durch die Figuren 1 und 2 [a.b/3] in $^1/_{20}$ n. Gr. dargestellt, wie sie angewendet wird in Mühlen, deren Mahlgänge um eine Königswelle o gruppirt sind, in Figur 3 [b/1] dagegen in der Form, welche bei Reihenaufstellung der Mahlgänge passender ist. In letzterer Figur bezeichnet H einen an der Decke des Mühlenraumes befestigten Mechanismus, von dem die gesammten Bewegungen ausgehen; Fig. 4 und 5 [b/3] stellen diesen Mechanismus in

---

Die Construction erlaubt jedenfalls einen Druck von 8cm, während, wie ich weiter oben anführte, ein Druck von 1cm,5 das höchste war, was durch meine Construction ermöglicht werden konnte. Bei dem Druck von 8cm wird ein solch bedeutendes Luftquantum durch die Mahlflächen u. s. w. getrieben, daß es in keinem Falle möglich sein wird, den nöthigen Raum für die Rohre zu finden, in welchen sich der Staub genügend ablagern kann. Durch die Ventilation von Jaacks und Behrns kann daher unmittelbar an Arbeit gespart werden, indem der kräftige Luftstrom zwischen den Mahlflächen alle bereits genügend feinen Mehltheilchen mit sich fortreißt, also der Läuferstein nicht nöthig hat, durch Quetschen und Schieben die Fortbewegung derselben zu bewirken. Es erhält aber hierdurch das Mehl auch einen bessern „Griff". Jene Mehltheilchen, welche durch den Läuferstein hinausgedrängt werden müssen, werden jedenfalls unterwegs noch mehr zerkleinert, und zwar mehr als gewünscht wird. Das Mehl erhält durch die Zumischung eines Theiles zu feiner Mehlkörperchen ein wenig beliebtes weichliches Gefühl.

Wird der Luftdruck bei der zuletzt beschriebenen Ventilation genau regulirt, was durch die angebrachte Drosselklappe geschehen kann — und hierzu werden unsere Müller allmälig kommen — so wird die Bildung zu feiner Mehlkörperchen nahezu ganz verhindert werden können; es wird möglich sein, die Mehlkörperchen in der Dicke durch den Windstrom wegführen zu lassen, welche der betreffenden Gazenummer entspricht, so daß auch die Arbeit erspart wird, die für die zu weit gehende Zerkleinerung jetzt verwendet wird.

Eine Rechnung hierüber aufzustellen, würde wenig nutzen, da dem Luftstrome so viele unbestimmbare Bewegungshindernisse geboten werden, daß das berechnete Resultat praktisch unbrauchbar sein würde. Sorgfältig angestellte vergleichende Versuche können hier allein zum Ziele führen. Diese sind aber mit großen Unbequemlichkeiten und Kosten für den betreffenden Müller verbunden; sie werden deshalb erst dann stattfinden, wenn das Vortheilhafte einer genau angepaßten Ventilation den Betreffenden vollständig klar geworden ist.

größerm Maßstabe ($^1/_{10}$ n. Gr.) dar. Die Riemenrolle c wird von irgend einer passend gelegenen Betriebsrolle gedreht; sie setzt unter Benutzung mehrerer in einem eisernen Kasten, deren Wände die Lager der einzelnen Wellen tragen, angebrachten Stirnräder die Welle f in eine genügend langsame Umdrehung. Jede Umdrehung von f bewirkt ein einmaliges Abklopfen, wodurch die Geschwindigkeit von c bestimmt wird. Die Welle f faßt mittels Zapfen in die Wellen e (vgl. Figur 5, in der nur eine Welle e angegeben ist) und bietet denselben so einen Stützpunkt, während die übrigen Lager der Wellen e gewöhnliche Hängelager sein können. Mit den Wellen e sind Hebel i fest verbunden, welche entsprechend schwere Gewichte h tragen. Hierdurch wird bewirkt, daß die Hebel i lothrecht nach unten hängen, sobald keine äußere Kraft sie aus dieser Lage verdrängt.

Die Nasen der Kurbeln g ragen so weit hervor, daß sie bei Umdrehung der Welle f mit den Hebeln i in Berührung kommen. Sie werden daher, da f sich fortwährend dreht, die Hebel i veranlassen, ihre natürliche Lage aufzugeben. i dreht sich daher um die Achse von f, bezieh. e, mit derselben Geschwindigkeit wie f. Sobald indessen das Gewicht h seine höchste Stellung überschritten hat, tritt dieses in selbstständige Action, indem es mit verhältnißmäßig großer Geschwindigkeit nach unten sinkt, also die betreffende Welle e zwingt, die zweite Hälfte ihrer Drehbewegung in entsprechend kurzer Zeit zu vollziehen. Nunmehr bleibt h, i und mit ihnen e in Ruhe, bis die Kurbeln g ebenfalls die zweite Hälfte ihrer Drehbewegung vollendet haben, worauf dann der soeben beschriebene Vorgang sich wiederholt. Die Wellen e sind in Folge dieser eigenthümlichen, absetzenden Bewegung geeignet zur Hervorbingung der beabsichtigten Vorgänge. Sie dehnen sich längs der Reihe vorhandener Mahlgänge aus, um gleichzeitig eine größere Zahl derselben zu bedienen.

Um den Mechanismus H nicht zu ungleichförmig zu belasten, hat man die Zahl der Mahlgänge in zwei Theile zerlegt und die zugehörigen beiden Kurbeln g auf der Welle f um $180^0$ gegen einander geneigt (vgl. Figur 4), so daß das Gewicht h der einen Hälfte gehoben wird, während das Gewicht h der andern Hälfte nach unten fällt, oder sich in Ruhe befindet.

In der Nähe eines jeden Mahlganges befinden sich auf e zwei Daumen b und a (Fig. 3), welche so aufgekeilt sind, daß ihre größten Halbmesser um etwa $60^0$ hinter dem betreffenden Hebel i zurückbleiben, und zwar derjenige von b mehr als derjenige von a. Der Daumen b erhält daher den Hebel k, dessen Drehpunkt sich an der Decke befindet, fast fortwährend in hoher Lage und damit unter Vermittlung des

Drahtes l die Drosselklappe D geöffnet. Nachdem das Gewicht h um mehr als einen Viertelkreis gehoben ist, läßt b den Hebel k fallen, wodurch die Drosselklappe D augenblicklich geschlossen wird. Der Daumen a wirkt auf die nahezu horizontale Zunge der sich in festen Lagern drehenden Welle F (Fig. 3), an welcher der schwere Hammer E sich befindet. Wie aus der Figur zu ersehen ist, gleitet die bezeichnete Zunge sehr bald nach dem Schließen der Drosselklappe von dem Daumen a, so daß der vorher gehobene Hammer E den Stift $\eta$ des Filters trifft und damit letztern erschüttert. Bald darauf wird durch das nunmehr niederfallende Gewicht h die Welle e rasch gedreht, also die Drosselklappe wieder geöffnet.

Die in den Figuren 1 und 2 dargestellte Anordnung benutzt ebenfalls den oben beschriebenen Mechanismus H. Die zugehörige Welle e trägt aber nur einen Daumen a, durch welchen ein Hebel k und mit Hilfe der Stangen b ein hölzerner Stern L gehoben wird, der so viele Arme enthält, wie Mahlgänge um die Königswelle o gruppirt sind. An den Enden der Arme befinden sich Drähte l, welche die Drosselklappen D in der Regel geöffnet erhalten, aber deren Schließung, die durch ein entsprechendes Gewicht angestrebt wird, gestatten, sobald sich L senkt. Mit dem Stern L sind ferner Drähte m verbunden, welche die Zungen p tragen; dieselben sind in den Köpfen der um verticale feste Zapfen drehbaren gußeisernen Körper s scharnierartig bewegbar. Der Hebel q ist mittels des Drahtes r mit dem um F schwingenden Helm des Hammers E verbunden. Anderseits steckt q fest auf s. Sobald sich also s entsprechend dreht, wird der Hammer E gehoben; wird darauf s gestattet, sich zurückzubewegen, so wird E mit entspechender Wucht gegen den Stift $\eta$ des Filters schlagen.

Mit dem Muff der Königswelle o ist nun ein kleiner Daumen n verbunden. Solange L und damit m und p in der in Figur 1 dargestellten höchsten Lage sich befinden, bewegt sich n in einiger Entfernung von p, kann daher die Zunge p nicht berühren. Sobald sich indessen L senkt — in Folge des Abgleitens des Hebels k von dem Daumen a — so gelangt p in gleiche Höhe mit n, wird daher durch n zur Seite geschoben, dreht dadurch s und veranlaßt so das oben angegebene Schlagen des Hammers E gegen den Stift $\eta$. Wenn bei dem Senken von p sich n unter p befindet, so wird n unter p hinweggleiten, um erst nach einer Umdrehung der Königswelle gegen p zu stoßen. Der andere äußerste Fall, in welchem p unmittelbar vor n sich senkt, das Anstoßen also dem Niedersenken sofort folgt, könnte zu Bedenken gegen die Anordnung Veranlassung geben, indem man versucht werden könnte, anzunehmen, daß das Abklopfen gleichzeitig mit dem Schließen, also vielleicht

zu früh stattfände. Eine genauere Betrachtung des betreffenden Vorganges ergibt indessen sofort das Irrthümliche einer solchen Annahme. Der Daumen n kann möglicherweise das Heben des Hammers zu derselben Zeit beginnen, in welcher die Drosselklappe geschlossen wird; der Schlag des Hammers folgt aber dem Heben desselben, muß daher immer nach dem Schließen der Drosselklappe eintreten. Ebenso wie die beiden Grenzpunkte keinen Grund zu Bedenken geben gegen die Benutzung nur eines Daumens a (Fig. 1) zum Absperren der Ventilation und zur Einleitung des Abklopfens der Filter, ebenso wenig ist dies der Fall bei allen Möglichkeiten zwischen diesen Grenzpunkten. Dagegen ist zu beachten, daß das Abklopfen so lange und nur so lange stattfindet, als der Stern L sich in genügend tiefer Lage befindet. Es ist daher darauf zu sehen, daß die Lage des Daumens a der Geschwindigkeit der Königswelle o angemessen ist, damit weder ein zu frühes, noch ein zu spätes Ausheben der Zunge p eintritt.

Die beiden hier beschriebenen Einrichtungen arbeiten in verschiedenen Mühlen zur Zufriedenheit der Müller. Nur ein Uebelstand macht sich in nennenswerthem Grade fühlbar. Derselbe erfolgt aus dem schon früher hervorgehobenem Vortheil der Mahlgangsventilation, daß durch dieselbe an Kraft gespart wird. Unmittelbar nach dem Abklopfen wird die Ventilation voll zur Wirkung gelangen; nachdem der Filter mit Staubtheilen theilweise verstopft worden ist, wird die Wirkung der Ventilation entsprechend beeinträchtigt werden. Jeder Mahlgang wird somit unmittelbar nach dem Abklopfen eine geringere Kraft beanspruchen, als unmittelbar vor demselben. Hieraus folgt aber ohne weiteres, daß das Mühlwerk nach dem Abklopfen sich in raschem Tempo bewegen wird als vorher, wenn sämmtliche Filter gleichzeitig, oder doch nahezu gleichzeitig abgeklopft werden. Eine solche ungleichförmige Geschwindigkeit ist in mehr als einer Hinsicht für die Mühle störend, weshalb Luther sich veranlaßt sah, eine verbesserte Anordnung zu entwerfen.

2) Die neuere Construction von G. Luther ist in den Figuren 6 bis 8 [c/3] dargestellt. Der Hammer E, welcher hier auf den Stift $\eta$ zu schlagen hat, schwingt mit der in festen Lagern drehbaren Welle h, die noch den Hebel l trägt. Eine Stange c ist an ihrem obern Ende umgebogen und wird so bewegt, daß sie während des Aufsteigens den Hebel l nach oben hebt, dann denselben abgleiten läßt, während des Niederganges aber mit dem Hebel l gar nicht in Berührung kommt, so daß bei dem abermaligem Steigen der Stange c dasselbe Spiel stattfindet. Diese Bewegung wird dadurch veranlaßt, daß

das untere Ende der Stange c den Bolzen b einer Scheibe a umfaßt, während die Mitte der Stange sich in einer Hülse e schiebt, welch letztere um einen in der Warze f befestigten Zapfen drehbar ist. Das Heben und Fallenlassen des Hammers ist damit genügend erklärt.

Der Hebel D der Drosselklappe wird durch ein Gewicht fortwährend nach unten gedrückt, und zwar gegen einen — in der Figur weggelassenen — festen Stift. In diesem Zustande ist die Windleitung frei. Bevor der Schlag des Hammers erfolgt, soll die Drosselklappe geschlossen werden. Es geschieht dies hier durch die mit c fest verbundene Nase d, welche gegen den im Hebel D steckenden Stift g stößt und hierdurch Hebel mit Drosselklappe in entsprechender Weise dreht. Die Drosselklappe kann so construirt werden, daß sie behufs eines genügenden Schlusses nicht um volle $90^0$ gedreht zu werden braucht. Immerhin ist der verticale Weg des Stiftes g ein ziemlich bedeutender, obgleich g dem Drehpunkte sehr nahe gerückt ist. Da nun naturgemäß das Schließen der Klappe, also das Heben von g dann stattzufinden hat, wenn der Zapfen b sich in der Nähe seiner höchsten Lage befindet, so ist der genannte verticale Weg durch einen ziemlich großen Drehungswinkel der Scheibe a zu erkaufen, d. h. es wird der Querschnitt, welchen die Klappe für das Hindurchströmen der Windes frei läßt, längere Zeit verengt.

Die Scheibe a dreht sich um den festen Bolzen der Rohrschelle F. Sie wird entweder direct durch einen Riemen betrieben, wie hier angenommen, oder mit der nach oben verlängerten Schneckenwelle als Schraube ohne Ende construirt. Letzteres Verfahren dürfte vorzuziehen sein, so bald es überhaupt anwendbar ist, indem ein Riemenbetrieb in der Regel für den Verkehr auf dem Steinboden störend sein wird.

Durch die vorhin beschriebene Anordnung sind die einzelnen Gänge unabhängig von einander gemacht; es ist daher nicht anzunehmen, daß die Filter einer größern Zahl von Gängen gleichzeitig abgeklopft werden.

Dasselbe wird 3) bei der Construction von Jaacks und Behrns erreicht. Die Figuren 9 bis 13 [c.d/1] werden die Beschreibung der betreffenden Mechanismen erleichtern.

Ein gußeiserner, oben durch einen aufklappbaren blechernen Deckel verschlossener Kasten, welcher auf dem Zargendeckel C (Fig. 9) mit Hilfe eines Stiftes w und einer Schraube v befestigt ist, enthält — wie in dem Verticalschnitt Figur 9 und dem Grundriß des aufgedeckten Kastens Figur 10 zu ersehen ist — zwei feste Bolzen I und II. Um I dreht sich der Doppelhebel d, an dessen unteres Ende die Stange m faßt, während sein oberes Ende die beiden Sperrkegel l und m trägt. Es

dreht sich ferner um I das Sperrrad g mit angegossenem Excenter h (in Figur 9 punktirt) und das Sperrrad k mit unrundem Ring i und angegossener Nase u u.

Um II drehen sich die beiden Sperrkegel q und r, welche bestimmt sind, das eigenmächtige Zurückdrehen der beiden Sperrräder g und k zu verhindern; ferner der Hebel s s, der am äußern Ende den Sperrkegel t trägt und in der Mitte durch das bereits genannte Excenter h nach oben und unten bewegt wird; der Hebel o o, welcher mittels der Nase p (in Fig. 9 punktirt) auf dem unrunden Ring i ruht und an seinem äußern Ende mit der Schnur q verknüpft ist; endlich der Doppelhebel a, welcher an einem Ende den Hammer E trägt und mit dem entgegengesetzten Ende in der vorliegenden Lage sich gegen die Nase u u stützt.

Es bedarf keiner Erläuterung, in welcher Weise das Sperrrad g bewegt wird, durch ein entsprechendes Hin- und Herspielen der Stange m. Nachdem die Sperrklinke n nach einander auf die 44 Zähne des Rades g wirkte, hat dasselbe und mit ihm das Excenter h eine ganze Umdrehung gemacht, d. h. das Excenter h hat den Hebel s s und die Klinke t zu einmaligem Spiel veranlaßt, oder es ist das Sperrrad k um eine Zahntheilung gedreht worden. Die Drehung von k und der mit ihm verbundenen Theile (unrunder Ring i und Nase u u) ist daher eine verhältnißmäßig sehr langsame. Wenn nun erwähnt wird, daß die Schnur q ein Schließen der mehrerwähnten Drosselklappe im Windrohr K (Fig. 11) bewirkt, wenn daran erinnert wird, daß das Schließen der Klappe etwas früher stattzufinden hat als das Niederfallen des Hammers E, daß endlich erst nach der Wirkung des Hammers E die Oeffnung der Klappe beginnen darf, so ist ohne weiteres verständlich, wie unbequem die langsame Bewegung von k, bezieh. i und u u während der hier angedeuteten Periode ist. Man muß den dringenden Wunsch hegen, von dem Beginn des Klappenabschlusses bis zur Aufhebung desselben dem Rade k mit Zubehör eine größere Geschwindigkeit zu geben. Dies ist an dem vorliegenden Mechanismus durch folgende Einrichtung möglich gemacht. Die 18 Zähne des Rades k, von $\alpha$ bis $\alpha$ (Fig. 9) sind wesentlich breiter als die übrigen 26 Zähne desselben, so daß sie von der Sperrklinke l (Fig. 10) erfaßt werden können. Die Klinke l ist aber mit dem Doppelhebel d verbunden, sie macht daher ebenso viel Spiele wie die Stange m, d. h. sie dreht das Rad k ebenso rasch, wie das Rad g durch die Klinke n bewegt wird. Sobald dagegen die in Rede stehenden 18 Zähne durch l verschoben sind, bietet sich dieser Klinke ein glatte Fläche dar, auf welcher sie gleitet; es kommt deshalb die langsamere Klinke t zur Wirkung. Man kann, um das Schleifen der

Klinke l auf dem glatten Rande von k zu vermindern, die Nase von l seitwärts über eine entsprechende Auskragung der Nase von n hinwegragen lassen, so daß letztere die Klinke l trägt, sobald sie dem glatten Rande von k gegenüber steht.

Die Figuren 9 und 10 stellen den Zeitpunkt nach dem Schließen der Drosselklappe, durch Freilassen der Schnur q, und unmittelbar vor dem Niederfallen von E dar.

Um die Schnur q auf die mehrerwähnte Drosselklappe wirken zu lassen, wird dieselbe über die Rolle x und durch einen der Schlitze y geleitet. Da ein schräger Zug der Schnur q sehr häufig nöthig wird (vgl. Fig. 12 und 14), so ist das Böckchen, in welchem x montirt ist (Fig. 9), um seine Befestigungszapfen drehbar; es kann ihm daher jede gewünschte Richtung gegeben werden. Nachdem q aus dem Apparat, der soeben beschrieben wurde, hervorgetreten ist, wird sie über eine an der Flansche des Windrohres K befestigte Rolle geleitet (Fig. 11 bis 14) und auf einem Segment, welches an der Welle der Drosselklappe D fest ist, befestigt. Da das Gewicht d bestrebt ist, die Klappe D zu schließen, so wird dies stattfinden, sobald der Hebel o (Fig. 9 und 10) es zuläßt.

Die schwingende Bewegung von m kann auf folgende Weise hervorgebracht werden. Ist eine sogen. Rüttelwelle F (Fig. 13) vorhanden, so hat man auf dieselbe ein Excenter A zu stecken; ist aber keine Rüttelwelle vorhanden, so ist ein besonderer Ring A (Fig. 11 und 12) in den Verschlußring des Steinauges excentrisch einzuklemmen, gegen dessen glatte Umfläche ein beweglicher, an einem Hebel der Welle H drehbarer Klotz sich bewegt. Ein zweiter Hebel e (Fig. 12) der Welle H, welche in B solid gelagert ist, überträgt die Bewegung auf m.

Ich möchte zu diesen beiden Bewegungsmethoden noch eine dritte in Vorschlag bringen. Wie schon von G. Luther angegeben, ist es in vielen Fällen bequem möglich, die Welle der das Mahlgut aus dem Mehlloch befördernden verticalen Schnecke nach oben zu verlängern. Diese Welle würde an ihrem obern Ende ein Excenter erhalten, welches direct auf die Stange m wirken könnte.

Da die Construction von Jaacks und Behrns auf der Zarge des betreffenden Mahlganges montirt ist, so ist es erforderlich, den Mechanismus leicht entfernen zu können. Daß diesem Erforderniß Rechnung getragen ist, geht aus dem Obigen zur Genüge hervor.

Vorhin ist ausführlich besprochen, daß 18 Zähne des Rades k (Fig. 9 und 10) durch die Klinke l verschoben werden, während jeder der übrigen 26 Zähne 44 Schwingungen der Stange verlangt. Das

Abklopfen findet daher nach $26 \times 44 + 18 = 1162$ Umdrehungen des Mühlsteines statt, was einer Zeit von etwa 10 Minuten entsprechen dürfte. Es sei hierbei erwähnt, daß vielfach ein selteneres Abklopfen für genügend erachtet wird.

Zu den oben beschriebenen, bisher nicht veröffentlichten Abklopfvorrichtungen fügen wir im Folgenden die in der Zeitschrift „Die Mühle", 1876 S. 220 besprochene Construction von Schmeißer und Schulz in Bahnhof Neustadt a. d. Dosse bei. Die Vorrichtung besteht aus zwei Theilen und zwar 1) dem Triebapparat m (Fig. 15 [d/4]), welcher so construirt ist, daß während die auf der einen Seite sitzende Riemenscheibe n, die durch eine beliebige Transmissionswelle zu betreiben ist, sich gleichförmig herumdreht, die Kurbelscheibe o in Ruhe ist und nur nach einer bestimmten Zeitperiode eine Umdrehung mit angemessener Geschwindigkeit verrichtet; 2) dem Schlagapparat (Fig. 16), der am einfachsten an dem Aspirationssaugrohr b anzubringen und mit diesen beim Aufnehmen des Ganges zu entfernen ist. Wo dies bei schon vorhandener Einrichtung nicht möglich, kann derselbe auch an einer Säule u. s. w. befestigt werden. Dieser Apparat nimmt die Bewegung aus der Drehung der Kurbelscheibe o mittels der über Rollen geleiteten Schnur i auf und übt unter gleichzeitigem Abschluß der Luft auf den Abklopfstift e einen Schlag, dessen Kräftigkeit beliebig zu verändern und dem Bedürfniß anzupassen ist. Zum weitern Verständniß der Figuren fügen wir noch folgendes hinzu. Es bezeichnet a den Mahlgang, b das Saugrohr, c die Drosselklappe, d den Hebel der Drosselklappe, e den Abklopfstift, f die Führung desselben, g elastische Züge, h den Schlaghammer, i die Schnur, um Hammer und Hebel in Bewegung zu setzen, k die Leitrollen, l das Gegengewicht des Hammers zum Spannen der Schnur, m den Triebapparat, n die Riemenscheibe und o die Kurbelscheibe an denselben.

Es geht aus dieser knappen Beschreibung hervor, daß der Triebapparat m nach ähnlichen Principien construirt sein wird, wie der Luther'sche Triebapparat Figur 4 und 5.

Das so wünschenswerthe Voreilen des Luftabschlusses gegenüber dem Schlagen des Hammers h scheint in hübscher Weise hervorgebracht zu sein durch die Wahl eines elastischen Materials zu den Schnüren g. Hierdurch ist es wenigstens möglich, die Drosselklappe c kurz vor der Wirkung des Hammers h zu schließen.

# Notizen über Mahlmühlen.

Mit Abbildungen auf Taf. VI [c/1].

Prof. Dr. M. Rühlmann hat in den Mittheilungen des Gewerbevereines für Hannover, Jahrgang 1876, verschiedene interessante Notizen über Mahlmühlen veröffentlicht, welchen wir folgendes entnehmen.

Senfmühlen. Man muß naturgemäß Mühlen zum Mahlen, (Zerkleinern, Verwandeln in Mehl) des Senfsamens (sinapis alba und sinapis nigra) von denen der Teigbereitung zur Fabrikation des Mostrichs (französisch Moutarde; englisch *Mustard*), des bekannten Speise-, Reiz- und Genußmittels, unterscheiden. Die Mühlen zum Mahlen des Senfes, entweder zum Zwecke der Mostrichbereitung oder zum Schroten oder Mehlmahlen für medicinische Zwecke, sind in der Regel Walzwerke zum Grobmahlen, wie man sie zum Verarbeiten der Oelsämereien verwendet, und Kollersteine zum Feinmahlen, wie man sie ebenfalls bei der Fabrikation des Oeles aus Samen oder für andere Zwecke, z. B. bei der Bereitung des Knochenmehles benutzt, und wobei man wohl auch unter Umständen (wie beim Traß- und Cementmahlen) gewöhnliche Getreidemahlmühlen mit französischen Steinen in Anwendung bringt. [1]

Zur Bereitung (Mengen, Kneten, Durcharbeiten) der den Mostrich bildenden Teigmasse, wo das Senfmehl mit Most, Wein, Fruchtessig, Zucker, Gewürze u. dgl. vermengt wird, bedient man sich dagegen Mühlen, welche den Charakter der alten Handmühlen mit horizontalen und zwar oberläufigen kleinen Steinen an sich tragen, und die man bei größern Fabrikbetrieben in der Regel als Systeme (in Gruppen aufgestellt) in Anwendung bringt. Seit langer Zeit werden daher für Senf-, richtiger Mostrichfabriken die fraglichen Mühlen von der vormals G. Egestorff'schen Maschinenbauanstalt, jetzt Hannoversche Maschinenbau-Actiengesellschaft in Linden, so angeordnet und ausgeführt, wie in Fig. 23 und 24 in Verticaldurchschnitt und Grundriß dargestellt ist.

Hier besteht die Gruppe aus sechs Paar horizontaler Mühlsteinen (aus gutem Sandsteinmaterial), wovon die Läufer (von $0^{m},610$ Durchmesser) in der Abbildung mit a, die zugehörigen Bodensteine mit b bezeichnet sind.

Die Mühleisen (Spindeln) werden hier von kurzen Zapfen c gebildet, die man im Bodensteine b festgegossen hat; die Hauen sind feste,

[1] Vgl. hierüber Rühlmann: Allgemeine Maschinenlehre. 2. Aufl. Bd. 2 S. 295 ff.

dreiflügelige (sogen. Kreuzhauen), wie sie namentlich noch gegenwärtig bei den deutschen Graupenmühlen vorzukommen pflegen. Wie ferner aus den Abbildungen erhellt, ist jeder Läuferstein an seinem obern Rande mit einem Zahnkranze versehen, dessen Zähne in die eines Stirnrades g fassen, was auf sämmtliche Gänge die erforderliche Betriebskraft überträgt. Ein geeignetes Riemenvorgelege, dessen passive Scheibe auf der stehenden Welle i befestigt ist, vermittelt die Verbindung mit dem vorhandenen Motor, in den meisten dem Verfasser bekannten Fällen eine kleine Dampfmaschine. Daß sämmtliche Bodensteine mit geeigneten hohen Rändern (Zargen) umgeben sind, in die man durch Seitenöffnungen der Bodensteine zeitweise die fertige Teigmasse abführt, während dieselbe vor der Bearbeitung ohne weiteres in die Läuferaugen eingetragen wird, bedarf wohl ebenso wenig der Erörterung, wie das völlig isolirte Holzgerüst d, welches zum Tragen des ganzen Maschinenwerkes bestimmt ist.

Die Production vorbemerkter Mühle beträgt ungefähr $75^k$ fertiger Mostrichteigmasse bei 24 stündiger Arbeit aller sechs Gänge, wobei die Läufer 30 Umgänge in der Minute machen.[2]

---

[2] Eine sächsische Senffabrik beschreibt Rühlmann im Hannoverschen Wochenblatt, 1877 S. 39. Hier sind hauptsächlich drei Mahlgänge mit horizontal liegenden Steinen in einer Reihe neben einander aufgestellt, welche alle drei von einer oben angeordneten, horizontal liegenden Welle, unter Einschaltung dreier Kegelradpaare (für jeden Gang ein Paar), von einer Dampfmaschine betrieben wurden.

Die laufenden Obersteine von $54^{cm}$ Durchmesser machten 85 Umläufe in der Minute, wobei man den arbeitenden Steinflächen die sogen. „alte Windmüllerschärfe" gegeben hatte, welche hier aus sechs Feldern mit etwas gekrümmten Hauschlägen bestand.

Der erste dieser drei Gänge empfing die trockene Saat (Senfsamen), welche aus dem Rüttelschuh durch das Läuferauge des Obersteines eingeführt wurde, während gleichzeitig Essig ꝛc. zutropfte. Auf diesem Gange wurde die Saat zu „Grobgut" gemahlen. Letzteres wurde dem zweiten Gange überliefert und hier zu „Mittelgut" vermahlen, endlich letzteres beim dritten Gange aufgeschüttet und hier zu „Feingut" verarbeitet.

Diese drei (zusammen arbeitenden) Gänge lieferten in 11 Arbeitsstunden 5 Anker Speisesenf (Mostrich), den Anker zu $34^l{,}238$ gerechnet.

Bemerkenswerth dürfte noch Folgendes sein: Die Steine der ersten zwei Mahlgänge hatte man aus den Krawinkler Steinbrüchen (bei Gotha) bezogen, während die Steine des dritten oder Feinmahlganges Franzosen (wahrscheinlich aus La Ferté) sind. Das Walzen des Senfsamens vor dem Zermahlen erklärte der betreffende Senfmüller für durchaus verwerflich, indem hierdurch das Lieferungsquantum vermindert werde, vor Allem aber der Senf an Güte verliere. Die Bodensteine sind schließlich mit einem Blechkranze umgeben, welcher vorn an einer Seite mit einem Auslaufe versehen ist, durch welchen das Mahlgut in untergesetzte Kübel tropft.

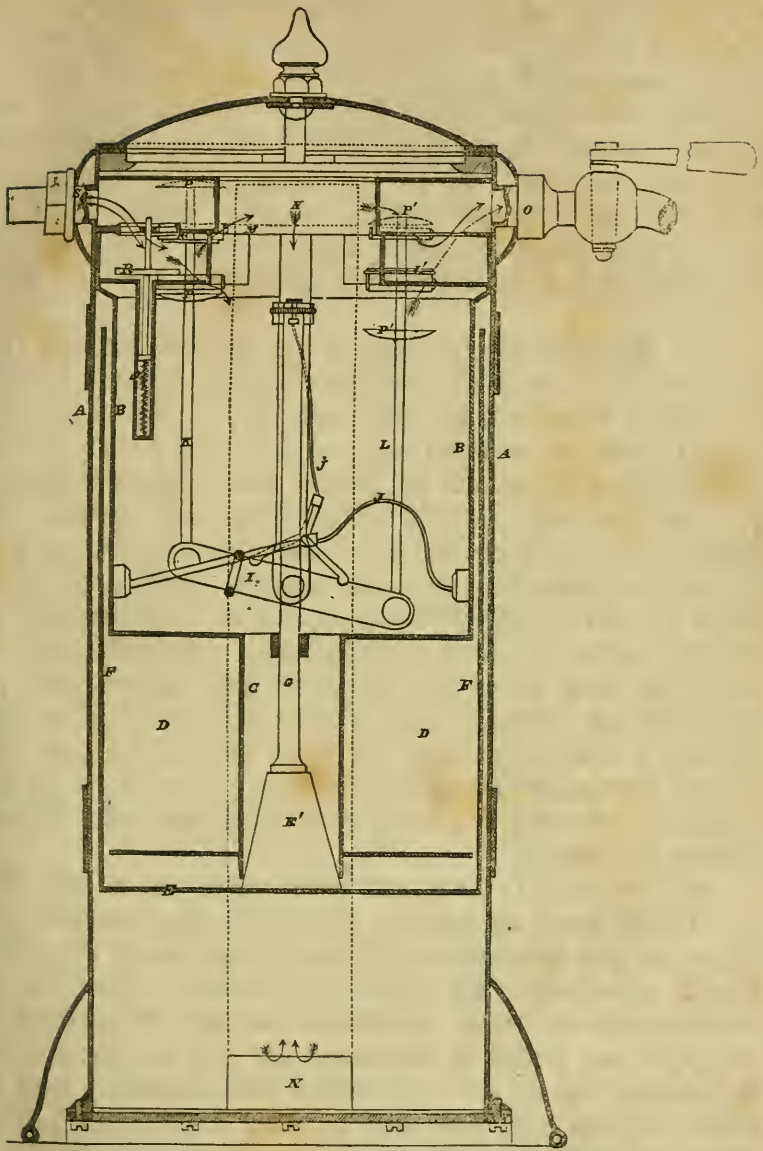
# Ueber Wassermesser.

Mit Abbildungen.

(Fortsetzung von S. 142 dieses Bandes.)

46. Ein Wassermesser eigenthümlicher Construction wurde am 19. Februar 1855 Nr. 364 dem Georg Redfield Chittenden aus London patentirt. Fig. XI gibt einen Verticalschnitt dieses Apparates. Derselbe ist im Princip ein Kolbenwassermesser, bei welchem jede Reibung zwischen Cylinder- und Kolbenwand dadurch vermieden ist, daß der sich hin- und herbewegende Kolben im Wasser schwimmt und die Trennung des ober- und unterhalb des Cylinders befindlichen Wassers durch Luft oder eine mit Wasser nicht mischbare, specifisch leichtere Flüssigkeit bewirkt wird. Der Apparat besteht aus einem Metallcylinder A, in dessen oberm Theil ein kürzerer Cylinder von etwas geringerm Durchmesser dicht angelöthet ist, so daß zwischen den beiden Cylinderwänden ein geringer Zwischenraum bleibt. In der Mitte des Bodens des innern Cylinders befindet sich ein oben und unten offenes Rohr C, an dessen Seiten Luftkammern D angebracht sind. Ein unten geschlossener, oben offener Cylinder E F bildet den Kolben, dessen Seitenwände in den Raum zwischen den beiden Cylindern A und B hineinreichen. Am Boden dieses Kolbens ist ein Luftgefäß E′ angebracht von solcher Größe, daß es denselben im Wasser schwimmend erhält. Die Kolbenstange G geht nach oben durch das Rohr C zu dem Steuerungs- und Registrirmechanismus. An dieser Kolbenstange G sitzen zwei in der Figur nicht sichtbare Daumen, welche ungefähr um die Länge des Hubes von einander entfernt und gegen einander verstellbar sind; diese stoßen abwechselnd am Ende jedes Kolbenlaufes gegen den Balancier I, versetzen denselben in eine schaukelnde Bewegung und veranlassen dadurch ein Schließen oder Oeffnen der Ventile P und P′. Die Federn j und J dienen dazu, den Balancier und die Ventile P und P′ in ihrer jeweiligen Stellung festzuhalten. Diese Ventile führen (in der durch die Figur abgebildeten Stellung) das bei S′ einströmende Wasser durch K in das Innere von B, wo es durch C auf die Oberfläche des Kolbens E gelangt. Durch das zufließende Wasser wird die in den Kästen D und in dem Zwischenraume von A und B enthaltene Luft zusammengepreßt, und zwar so lange, bis über und unter dem Kolben E der gleiche Druck hergestellt ist. Alsdann wird durch den Ueberdruck des einströmenden Wassers der Kolben sich nach abwärts bewegen, das unter dem Kolben befindliche Wasser wird durch das an der äußern Seite des

Fig. XI.




Cylinders A aufsteigende Rohr N nach oben gedrückt und fließt durch die Oeffnung O aus. Ist der Kolben an seiner tiefsten Stelle angelangt, so wird durch den gegen den Balancier stoßenden obern Daumen eine Umsteuerung erfolgen, und das Wasser fließt von S' nach N und

unter den Kolben E, während das über dem Kolben befindliche Wasser in das Abflußrohr gedrückt wird. In dem Raum zwischen A und B befindet sich also stets eine Luftschichte, die entsprechend dem Wasserdruck zusammengepreßt ist, und welche die Trennung der über und unter dem schwimmenden Kolben befindlichen Flüssigkeit bewirkt. Die auf- und absteigende Bewegung des Kolbens wird wie gewöhnlich durch ein Registrirwerk notirt. Die an der Kolbenstange sitzenden Daumen, welche die Umsteuerung des Balancier bewirken, können durch Stellschrauben gegen einander verschoben werden; dadurch kann man die bei jedem Hub aus dem Apparat fließende Wassermenge leicht und genau reguliren.

47. Der Wassermesser, welcher am 24. Juni 1855 unter Nr. 1166 dem William Smith aus London und Nathaniel Fortescue Taylor (von letzterm stammt auch der Wassermesser Nr. 12, Bd. 223 S. 375) patentirt wurde, ist nach Art der trocknen Gasuhren construirt. An einer senkrechten Scheidewand im Innern eines cylindrischen Gehäuses sitzen zwei birnförmige elastische Gefäße, welche durch Umstellen eines Vierweghahnes abwechselnd mit Zufluß und Abfluß in Verbindung gesetzt, demnach ausgedehnt oder zusammengepreßt werden. Die äußern Wände der beiden elastischen Gefäße drücken bei ihrer Bewegung auf zwei mit einander zu einem Parallelogramm verbundene Balancierstangen, an deren oberem Verbindungsstück zwei Daumen angebracht sind, welche das Umschlagen eines T-förmigen Hebels nach der einen oder andern Seite veranlassen. Der fallende Hebel schlägt gegen einen mit dem Vierweghahn fest verbundenen Arm und veranlaßt die Umsteuerung. Gewöhnlich combiniren die Erfinder zwei solche Apparate zu einem Wassermesser.

48. Edward Aldridge aus Boston erhielt am 25. Mai 1855 Nr. 1186 ein Patent auf einen sehr einfachen Diaphragma-Wassermesser. In ein aus zwei Kugelsegmenten zusammengesetztes Gefäß ist ein Diaphragma eingeklemmt. Am obern Theil desselben befindet sich ein Vertheilungsschieber, welcher abwechselnd eine dieser Abtheilungen mit dem Zufluß oder Abfluß in Verbindung setzt und eine Bewegung des Diaphragmas nach der einen oder andern Seite veranlaßt. Diese Bewegung wird von einer dicht durch die Wand des Gehäuses gehenden Stange, welche auf dem mittlern Theil des Diaphragmas befestigt ist, dem untern Theil eines aufrechtstehenden Hebels mitgetheilt. Dieser Hebel trägt an seinem obern Ende ein Gewicht und ist mit einem horizontalen Schlitz versehen, in welchen ein auf der Stange des Vertheilungsschiebers sitzender Stift eingreift. Sobald das Diaphragma

seine Ausbiegung nach der einen Seite vollendet hat, wird das Gewicht nach der andern Seite fallen, der Hebel stößt auf die Stange des Vertheilungsschiebers, und es erfolgt die Umsteuerung.

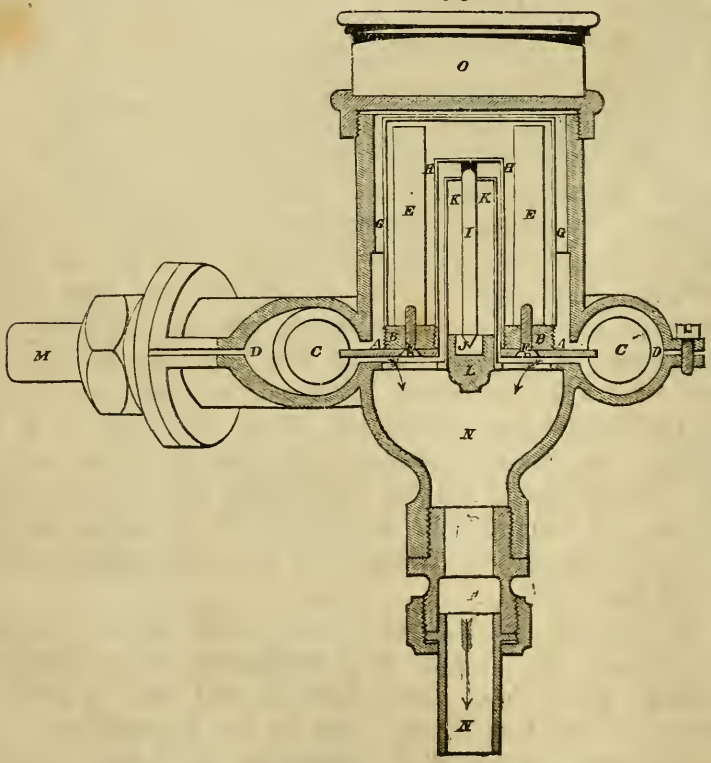
49. David Chadwick aus Salford, Herbert Frost, Georg Hanson und John Chadwick aus Manchester. Das Patent der Genannten Nr. 2173 vom 29. September 1855 repräsentirt eine weitere Entwicklung der unter 19 (S. 255 Bd. 224) und 40 (S. 140 Bd. 225) beschriebenen Wassermesser, bei welchen durch den Ueberdruck des einströmenden Wassers ein elastisches Gefäß aufgebläht und eine Walze, welche dasselbe zusammenpreßt, in der Richtung des Wasserlaufes fortgerollt wird. Die Erfinder beschreiben zwei verschiedene Anordnungen solcher Wassermesser: 1) Die untere Hälfte eines wagrecht liegenden Cylinders ist innen mit einer elastischen Platte ausgekleidet; auf der einen Seite tritt das Wasser zwischen die Wand und die elastische Membran ein und gelangt an der diametral entgegengesetzten Seite zum Ausfluß. Im Innern des Cylinders befindet sich eine um ihre Achse drehbare Trommel, an deren Umfang in gleichen Abständen drei Walzen angebracht sind, welche die elastische Membran gegen die feste Wand des Gehäuses pressen. Das hinter einer Walze unter Druck einströmende Wasser erzeugt eine Ausbauchung der Membran, diese schiebt die Walzen vor sich her und versetzt dadurch die Trommel in Umdrehung. Die Achse dieser Trommel trägt eine Schraube ohne Ende, welche die Bewegung einem Zählwerk mittheilt. — 2) Bei der zweiten Modification ist ein elastisches Band in der Weise um einen Cylinder herumgelegt, daß von jenem und der Cylinderwand ein Raum abgeschlossen wird, der am einen Ende mit dem Innern des Cylinders, am andern um den Cylinderumfang davon entfernten Ende mit dem Gehäuse des Wassermessers communicirt. Dieses Band wird durch eine feststehende, um ihre Achse drehbare Rolle gegen die Cylinderwand gedrückt. Strömt Wasser aus der hohlen Achse des Cylinders in den Hohlraum, der durch die Rolle abgeschnürt wird, so erfolgt eine dem Wasserlauf entgegengesetzte Drehung des Cylinders, welche durch ein Zählwerk notirt wird.

50. Richard Archibald Brooman erhielt am 19. November 1855 ein Patent Nr. 2604 auf einen Wassermesser mit zweikammerigem Kippgefäß. Der Erfinder glaubt seinen Apparat auch für Hochdruckleitungen gebrauchen zu können, wenn er das Kippgefäß mit einem dicht schließenden Gehäuse umgibt, in welchem sich die Luft comprimirt. Bei längerm Gebrauch des Apparates wird die Luft von dem Wasser absorbirt werden und der Apparat würde dann nicht mehr functioniren;

deshalb muß der Wassermesser von Zeit zu Zeit durch eine am Boden angebrachte Oeffnung entleert und wieder Luft zugelassen werden.

51. Am 30. November 1855 Nr. 2700 nahmen John Ramsbottom aus Accrington und John Charles Dickinson aus Blackburn ein Patent auf einen Diaphragma-Wassermesser mit zwei linsenförmigen Kammern, welche durch horizontale elastische Scheidewände in je zwei Hälften getheilt sind; in der Mitte jeder Scheidewand ist eine Stange befestigt, welche an einer Kurbel wirkt und die Hauptachse in Umdrehung versetzt. Durch ein auf der Hauptachse sitzendes Zahnrad wird ein Hahn mit vier Bohrungen gedreht, welcher die beiden Abtheilungen der Kammern abwechselnd mit Zufluß oder Abfluß in Verbindung setzt. Die Umdrehungen der Hauptachse werden auf ein Zählwerk übertragen und dadurch die Menge des durch den Apparat strömenden Wassers gemessen.

Fig. XII.

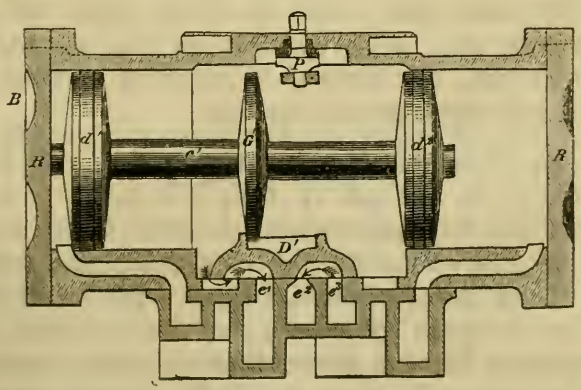



52. Das Princip, nach welchem die Wassermesser construirt sind, die von Edward O. W. Whitehouse aus Brighton unter Nr. 2828

am 14. December 1855 patentirt wurden, ist nicht neu, doch sind die einzelnen Theile in sehr zweckmäßiger Weise angeordnet. Figur XII zeigt einen von den im Patent beschriebenen und abgebildeten Apparaten im Verticaldurchschnitt. Eine horizontale Scheibe A trägt an ihrem Umfang eine Anzahl kreisförmiger Flügel C, welche sich in einem ringförmigen Canal D frei bewegen können. Der letztere besitzt überall gleichen Querschnitt und hat nach innen einen Schlitz, um die Scheibe A durchzulassen. Das Wasser tritt durch M in tangentialer Richtung in den ringförmigen Canal, versetzt die Scheibe mit den Flügeln in Umdrehung und verläßt den Apparat durch einen ringförmigen Ausschnitt unterhalb A. Um bei der Uebertragung der rotirenden Bewegung auf das Zählwerk jede Reibung zu vermeiden, geschieht dieselbe nach dem Vorschlage von Siemens durch zwei Magnete E, welche sich mit der Scheibe A im Kreise bewegen und auf einen andern Magnet an dem Zählwerk im Gehäuse O wirken. Die erstern sind in einen Kasten GH eingeschlossen, um das Wasser abzuhalten. Die ganze Vorrichtung ist an der Achse I, welche mit einer Spitze J in einer Stahlpfanne läuft, gewissermaßen aufgehängt. Die Achse I ist ebenfalls von einem wasserdichten Gehäuse K umschlossen, welches mit Oel ausgefüllt ist, um die Reibung der Stahlspitze in der Pfanne zu vermindern.

53. Das Patent von Henry Worthington aus New-York, Nr. 122 vom 16. Januar 1856, bezieht sich auf einen Kolbenwassermesser, dessen eine Hälfte in Fig. XIII im Durchschnitt dargestellt ist. Statt eines massiven Kolbens bewegen sich in jedem Cylinder zwei Scheiben $d_1$ und $d_2$, welche durch eine Stange c' fest mit einander verbunden sind. Die Steuerung des Wasserlaufes wird durch eine dritte Scheibe G'

Fig. XIII.



bewirkt, welche zwischen den beiden auf derselben Achse befestigt ist und in eine vertiefte Rinne des Vertheilungsschiebers D' eingreift, der auf der innern Wand des Cylinders gleitet. Am Ende jedes Kolbenhubes stößt diese Scheibe gegen den Vertheilungsschieber und steuert um. Zwei solcher Cylinder sind nun in der Weise in dem Apparat verbunden, daß die Räume zwischen den als Kolben wirkenden Scheibenpaaren communiciren. In diese Räume tritt das Wasser aus dem Zuleitungsrohr ein und gelangt durch den Vertheilungsschieber des einen Kolbencylinders abwechselnd nach den beiden Enden des andern Cylinders. Die mittlere Scheibe des ersten Cylinders dient demnach dem zweiten Cylinder als Steuerung. Dadurch, daß die beiden Scheibenpaare bei der Thätigkeit des Apparates sich in verschiedenen Phasen des Hubes befinden, wird ein Stillstehen des Apparates auf dem todten Punkt vermieden und die Bewegung continuirlich.

54. Der Kolbenwassermesser von Thomas T. Jopling, Patent Nr. 505 vom 27. Februar 1856, besteht aus zwei Cylindern, welche so angeordnet sind, daß der Vertheilungsschieber des einen direct von der Kolbenstange des andern Cylinders bewegt wird. Zu dem Ende ist an zwei einander zugewendeten Seiten der Kolben je eine Stange befestigt, welche durch eine Dichtung des Cylinders hindurchgeht und außen zwei Nasen trägt, die am Ende des Kolbenlaufes gegen einen Stift des Vertheilungsschiebers stoßen und die plötzliche Umsteuerung bewirken. Der ganze Apparat ist von einem wasserdichten Gehäuse umgeben, in welches das Zuflußrohr einmündet. Von hier aus wird das Wasser durch die Schieberventile nach den beiden Meßcylindern geleitet, und das bei jedem Kolbenlauf verdrängte Wasser gelangt in ein gemeinschaftliches Ausflußrohr. Das Zählwerk wird durch die eine Kolbenstange in Bewegung gesetzt, welche zu diesem Zwecke eine Nuth mit schrägen Flanken hat, in die immer je ein Zahn des Antriebsrades vom Zählwerk tritt. Der Apparat ist ausführlich in diesem Journal, *1857 146 334 beschrieben und abgebildet.

55. Die Eigenthümlichkeit des Wassermessers von Joseph und Alfred Sturge Nr. 608 vom 13. März 1856 besteht in der Anwendung eines Rades mit schraubenförmig gewundenen Flügeln, nach Art der Schiffsschrauben, dessen Achse in einen Hohlcylinder senkrecht eingesetzt ist. Durch diesen cylindrischen Canal strömt das Wasser; bevor es jedoch auf die Flügel des Rades gelangt, wird es durch eine siebartig durchlöcherte Platte in einzelne Strahlen getheilt, welche die Bildung von Wirbeln verhüten und das Wasser senkrecht auf die Flächen

der Flügel führen. Die Achse des Flügelrades geht durch eine Stopfbüchse am obern Theil des Gehäuses und setzt durch eine Schraube ohne Ende ein Zählwerk in Bewegung.

(Fortsetzung folgt).

---

## Tragbahre zum Fässertransport; von Nathaniel Oak in Exeter, Maine, Nordamerika.

Mit einer Abbildung auf Taf. VI [d/3].

Diese Vorrichtung, mit deren Hilfe Fässer oder sonstige Lasten direct vom Boden aufgehoben und nach einer beliebigen Stelle hin transportirt werden können, besteht, wie die Figur 25 zeigt, aus zwei durch Bolzen a scharnierartig mit einander verbundenen, vollkommen gleichen Hälften. Außer den festen Querstangen b sind beide Seitenstangen jeder Hälfte mit Querhölzern c versehen, welche, in Schlitzen verschiebbar, bis zu einer gewissen Grenze einander genähert und von einander entfernt werden können. Auf welche Weise dieses durch Hebung und Senkung der Handhaben von selbst geschieht, indem jede Hälfte der Bahre mittels zweier Gelenkstangen d auf das Querstück der andern Hälfte wirkt, geht aus der Abbildung deutlich hervor. Um ein Faß vom Boden aufzuheben und fortzutransportiren, deckt man die Bahre von oben über das Faß, so daß dieses zwischen die beweglichen Querhölzer c zu stehen kommt. Beim Aufheben der Bahre klemmen alsdann die letztern von selbst das Faß fest zwischen sich ein. (Nach der Polytechnic Review, Juni 1877 S. 251.)

---

## Milburn's Trockenmaschine für Fäcalmassen.

Mit Abbildungen auf Taf. VI [a/4].

Diese in Fig. 26 bis 28 veranschaulichte Maschine zum Trocknen von Fäcalmassen, Schlamm u. dgl. (vgl. 1875 215 350) soll nach Engineering in England, Indien und auf dem Continente in erfolgreicher Verwendung stehen. Sie besteht aus einer aus Gußeisenplatten zusammengefügten Platform, auf welche das nasse Material gebracht wird. Unterhalb dieser Trockenplatte, und zwar an dem Ende, von

welchem aus die Beschickung erfolgt, ist ein Ofen mit doppelter Feuerbrücke angebracht, deren Oeffnungen den Verbrennungsgasen gestatten, unter die Trockenplatte zu gelangen. Die Decke des Ofens ragt etwas vor, um die Ueberhitzung und das Anbrennen der auf den dem Ofen zunächst liegenden Platten befindlichen Masse zu verhindern.

Die Verbrennungsproducte gelangen hinten auf die obere Seite der Trockenplatte, welche mit einem Blechgehäuse bedeckt ist, und ziehen geschwängert mit den aus der Masse aufsteigenden Gasen zum Schornstein. Um diese Gase gänzlich unschädlich zu machen, leitet man sie wohl auch in einem eigenen, mit dem Trockenapparat verbundenen Ofen.

Um ein Festbacken des zu trocknenden Materials zu verhüten und dasselbe allmälig nach dem rückwärtigen Theil der Maschine vorwärts zu schieben, wo es getrocknet in Kästen aufgenommen wird, ist über der Trockenplatte ein Gußeisenrahmen angebracht, welcher durch den aus den Figuren ersichtlichen Betriebsmechanismus regelmäßig vorwärts gerückt, gelüftet, dann zurückgeschoben wird u. s. f. Hierbei wirken eingesetzte Querschienen wie Krücken, und die auf horizontalen Querachsen sitzenden, bei der Verschiebung rotirenden, stumpfen Messer zertheilen fortwährend die Massen.

---

## Zur Theorie leuchtender Flammen; von Dr. Karl Heumann.

(Fortsetzung von Bd. 221 S. 274.)

Von vornherein wird zugegeben werden müssen, daß so gut ein Metallstab, welcher dicht neben dem Brennerkopf eine Schnittbrennerflamme (z. B.) berührt, in dieser einen ziemlich ausgedehnten dunklen Fleck hervorbringt, auch der Brennerkopf selbst durch seine Wärme entziehende Wirkung mit Schuld trägt an dem stets vorhandenen, mehr oder weniger großen, nicht leuchtenden Theil des direct über ihm befindlichen Flammenmantels. Doch ist noch ein zweiter Factor, das nachströmende kalte Leuchtgas, hierbei betheiligt.

Die entleuchtende Wirkung des Brenners tritt bei kleinen Flammen mehr hervor, deren Temperatur an und für sich in Folge von Leitung und Strahlung u. s. w. nicht zu der Höhe gelangt, welche eine größere Flamme erreicht; jene Wirkung kann bis zur völligen Entleuchtung getrieben werden, wenn man die Flamme durch Zudrehen des Gashahnes möglichst verkleinert.

Auch dann wird die Wärmeentziehung bedeutend, sobald die von der Flamme berührte Fläche des Brenners recht groß ist und aus dickem Metall besteht, wie dies bei den sogen. Gassternen, Rostbrennern oder Gasöfen der Fall ist, bei welchen eine Menge kleiner Flämmchen aus einer dicken, von feinen Löchern durchbohrten Eisenplatte herausbrennen. Bei geringem Gaszufluß sind sämmtliche Flammen vollständig blau und somit der Leuchteffect gleich Null; daß auch der Heizeffect bei derartigen Rost- oder Siebbrennern im Verhältniß zum Gasconsum ein besonders bei kleinen Flammen sehr ungünstiger sein muß, glaube ich aus jenem Grunde gleichfalls schließen zu dürfen. — Bei Vergrößerung der Flammen beobachtet man, daß der entstehende Lichtmantel an der Spitze beginnt, sich aber niemals bis dicht zur Brenneröffnung herabzieht; stets bleibt der untere Theil der Flamme blau.

Wenn also dem Brenner in Folge der von ihm ausgeübten Wärmeentziehung eine lichtschwächende Wirkung zugeschrieben werden muß, so läßt sich auch a priori behaupten, daß die Lichtschwächung bei Brennern aus Metall eine bedeutendere sein muß, als bei Anwendung von Brennern aus einem die Wärme schlecht leitenden Material. Indeß ist der frühern Annahme, daß Brenner aus Porzellan oder Speckstein bezüglich der Lichtstärke einen Vorzug vor Metallbrennern besäßen, widersprochen worden [1], und, wie mir ein competenter Gasfachmann freundlichst mittheilte, nimmt man auch in der Praxis an, daß der alleinige Nachtheil der Metallbrenner darin besteht, daß sie — besonders wegen der Anwesenheit des Schwefels im Leuchtgas — rascher zerstört werden. Hieraus ließ sich schon der Schluß ziehen, daß die vermehrte Schwächung des Lichtes bei einem die Wärme gut leitenden Brennermaterial — wenn überhaupt bemerkbar — jedenfalls nicht bedeutend sein würde. Nur das Experiment konnte hierüber aufklären.

Da es sich offenbar um geringe Lichtdifferenz handelte, so war ganz besondere Vorsicht bei der Wahl der Brenner anzuwenden, welche bei ganz identischer Form möglichst die gleiche Gasmenge bei der nämlichen Hahnstellung verbrauchen mußten, denn selbst bei gleichem Gasverbrauch konnte ein weiterer Hohlraum im Brenner ebenso wie geänderte Hahnstellung so viel Einfluß auf die Lichtstärke ausüben, daß der vom Brennermaterial herrührende Effect unkennbar würde. Derartige Brenner konnte ich im Handel nicht vorfinden und ließ sie mir deshalb besonders anfertigen. Sie bestanden aus gleich großen Köpfen, der eine von

[1] Deutsche Industriezeitung, 1871 S. 386. Polytechnisches Centralblatt, 1872 S. 138.

Speckstein, der andere von Eisen, in deren Mitte mit demselben Bohrer eine kreisförmige Oeffnung gebohrt war. Die Brenner wurden auf gleich weite Glasröhren aufgekittet und die Flamme in derselben Weise mittels des Photometers geprüft. Es zeigte sich zwar sofort ein entschiedener Nachtheil für den Eisenbrenner, aber genaue Zahlen konnten nicht erhalten werden, da besonders innerhalb der ersten Minuten nicht nur fortwährende Schwankungen der Lichtstärke, sondern auch des Gasverbrauches eintraten. Dieser Umstand hat offenbar seinen Grund in der Erwärmung des Brenners; die hierdurch bewirkte Aenderung der Ausströmungsöffnung und Verminderung der Ausflußgeschwindigkeit des sich erhitzenden und ausdehenden Gases waren, ebenso wie die mit steigender Temperatur geringer werdende Wärmeentziehung von Seiten des Brenners, veränderliche Factoren, die zwar allmälig einem Gleichgewichtszustand zustrebten, offenbar aber für jeden andern Gasverbrauch in ihrer Intensität wechseln mußten.

Um diese störenden Einflüsse zu beseitigen, war es nöthig, den Brenner durch sich erneuerndes Wasser von 15° stets auf der Anfangstemperatur zu erhalten. Bei Anwendung dieser Vorsichtsmaßregel blieb Lichtstärke und Gasconsum ganz constant und die Messungen konnten in aller Ruhe und mit der nöthigen Präcision ausgeführt werden. Ich beschränke mich hier auf die Angabe der Resultate.

| Speckstein-brenner. | | | | Eisen-brenner. | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Lichtstärke | | Gasverbrauch | | Lichtstärke | | Gasverbrauch | |
| Kerzen. | Mittel. | l | Mittel. | Kerzen. | Mittel. | l | Mittel. |
| 0,12<br>0,12 | 0,12 | 14,5<br>14,7 | 14,6 | 0,16<br>0,18<br>0,17 | 0,17 | 19,5<br>20,0<br>19,0<br>19,5 | 19,5 |
| 0,3<br>0,3<br>0,3 | 0,3 | 22<br>21<br>21 | 21,3 | 0,3<br>0,3<br>0,3 | 0,3 | 25,5<br>26,0<br>25,5 | 25,7 |
| 0,9<br>1,0<br>0,98 | 0,96 | 39<br>39<br>39 | 39 | 0,9<br>0,8<br>0,9 | 0,87 | 41<br>42<br>42 | 41,7 |

Hierzu wäre noch zu bemerken, daß unter Kerzen Stearinkerzen gemeint sind, und daß das von der Darmstädter Gasfabrik gelieferte Leuchtgas ein Gemisch aus Holz- und Steinkohlengas ist; der Druck betrug hier wie bei den übrigen Bestimmungen 3$^{cm}$ Wasser. Es erschien nicht gerathen, den Gaszufluß noch mehr zu steigern, da sonst die einzelnen Theile der Flamme in Folge deren lang gestreckten Gestalt nicht mehr

als gleichweit vom Diaphragma des Photometers abstehend angesehen werden konnten.

Aus den zweiten und dritten Zahlengruppen obiger Tabellen läßt sich sofort erkennen, daß der Speckſteinbrenner entſchiedenen Vortheil bietet, denn zur gleichen Lichtstärke bedarf er weniger Gas als der Brenner aus Eisen. Aus den ersten Zahlengruppen leuchtet diese Thatsache nicht ein, und wenn man versuchen wollte, z. B. für den Speckſteinbrenner aus den Zahlen 14',6 und 0,12 durch eine Proportion die Lichtstärke bei 19',5 Gasverbrauch zu berechnen, so würde man im Gegentheil sogar eine etwas ungünstigere Zahl erhalten als diejenige, welche der Versuch beim Eisenbrenner lieferte. Prüft man jedoch die verschiedenen Versuchszahlen bei ein und dem nämlichen Brenner auf ihre gegenseitige Beziehung, so wird man finden, daß sie durchaus nicht proportional sind, sondern daß die Lichtstärke sehr kleiner Flammen weit unter den Zahlen zurückbleibt, welche sich aus den Versuchsergebnissen bei größerm Gasverbrauch durch Proportionen berechnen würden. Als Grund hierfür ist wohl zunächst die in solchem Falle relativ sehr große entleuchtende Wirkung des kalten Brenners anzuführen; dann aber sind, wie bereits erwähnt, auch die Wärmeverluste einer kleinen Flamme durch Leitung, Strahlung und überschüssig eindringende Luft bedeutender als bei großen Flammen.

Obige Resultate stellen sich viel übersichtlicher dar, wenn man die Lichtstärken z. B. als Ordinaten, den correspondirenden Gasverbrauch als Abscisse auf ein Coordinatensystem aufträgt und die Erscheinung bei Vermehrung des Gasverbrauches durch eine Curve versinnlicht. Die Curve des Eisenbrenners bleibt dann überall hinter derjenigen des Speckſteinbrenners zurück. Hiernach wird man nicht mehr sagen können, wie das von Seiten der Commission des Board of Trade geschah, daß der Vortheil eines die Wärme schlecht leitenden Brennmateriales „vollständig imaginär" sei. Im vorliegenden Fall ist der Vortheil gar nicht unbedeutend, allerdings hauptsächlich aus dem Grunde, weil der eiserne Brenner durch künstliche Mittel auf seiner Anfangstemperatur erhalten wurde. Selbstverständlich erhitzt sich ein ohne solche Kühlvorrichtung fungirender Gasbrenner sehr rasch und gelangt zu ziemlich hoher Temperatur; daß dann der Nachtheil eines eisernen Brenners viel geringer wird und besonders bei sehr heller Flamme ohne auffallenden Einfluß auf die Lichtstärke bleiben kann, ist leicht begreiflich; die Thatsache indeß, daß eine Lichtſchwächung bei Metallbrennern eintritt, glaube ich durch meine Versuche bewiesen zu haben.

Auch noch auf eine andere recht instructive Weise macht sich die

Wärme entziehende Wirkung eines Metallbrenners geltend. Dicht um die Ausströmungsöffnung eines metallenen Einlochbrenners bildet sich alsbald nach dem Anzünden ein nasser, theeriger Fleck, herrührend von der Condensation von Dämpfen, welche der Flamme entzogen werden. Wenn sich der Brenner nach und nach erhitzt, so verdampft jener Flüssigkeitsring wieder; wird indeß der Brenner kühl gehalten, so sammelt sich so viel theerige Flüssigkeit an, daß die Oeffnung verschlossen werden kann.

Früher wurde constatirt, daß ein Metalldraht, in eine Lichtflamme eingeführt, dieselbe in großem Umkreis entleuchtet, daß er aber in glühendem Zustand keine derartige Erscheinung verursacht. Aus dem gleichen Grund muß auch die Lichtschwächung, welche eine Flamme durch die Wärme entziehende Wirkung des Brenners erfährt, aufhören, sobald dieser zum Glühen erhitzt ist. Leider läßt sich bei der Ausführung dieses Versuches nicht vermeiden, daß auch der Gasstrom mit erhitzt wird, und also das Ergebniß, welches durchaus obige Ueberlegung bestätigt, nicht allein auf die Aufhebung der vom Brenner ausgeübten Wärmeentziehung bezogen werden kann, sondern auch auf die Verminderung der vom kalten Gasstrom gebundenen Wärme ausgedehnt werden muß. Der gesammte Leuchteffect der Flamme erniedrigt sich also um so mehr, je kälter Brenner und Gasstrom ist, und wird bedeutend gesteigert, wenn man letzterm im Voraus eine höhere Temperatur ertheilt. Jener Wärme bindende, die Lichtentwicklung hindernde Einfluß ist völlig gleich Null, sobald das zutretende Gas und der Brenner bereits durch eine andere Wärmequelle auf die Temperatur der Flamme erhitzt sind.

Soweit hatten mich die theoretischen Schlüsse geführt, als mir die Abhandlung A. Vogel's[2] über die Vermehrung der Lichtstärke durch Erhitzen des Gases und das direct widersprechende Gutachten der Commission des englischen Board of Trade[3] zu Gesicht kam. Vogel leitete das Gas durch eine U-Röhre, welche nach einander in Eis, Kältemischung, kochendes Wasser und erhitztes Paraffin getaucht wurde. Auf das offene Ende der U-Röhre war ein Speckstein-brenner aufgesetzt, aus welchem die Flamme brannte. Die photometrischen Messungen ergaben für die Annahme, daß die Lichtstärke bei + 18° durch die Zahl 100 ausgedrückt wird, bei 0° : 76 und 85; bei — 20° nur : 33 und 44; bei + 100° : 104 und bei + 160° : 118. Hierdurch er-

[2] Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt, 1869 S. 124.
[3] Deutsche Industriezeitung, 1871 S. 386. Polytechnisches Centralblatt, 1872 S. 138.

schien der Einfluß niederer Temperatur sehr bedeutend, während durch Erhitzen zwar ein nicht unwesentlicher, aber immerhin viel geringerer Effect erzielt wurde. Diesen Versuchen widersprach die genannte englische Commission ganz entschieden und gab an, daß Leuchtgas von 0° und von 145° keinen Unterschied in der Lichtstärke erkennen ließ. Leider ist es mir ungünstiger localer Verhältnisse halber zur Zeit nicht möglich gewesen, jene Versuche zu wiederholen; indeß mögen folgende Bemerkungen zur Erklärung der Sache beitragen.

Bezüglich der Schwächung der Lichtstärke durch Abkühlung des Gases unter die gewöhnliche Temperatur scheint mir die Zusammensetzung des Leuchtgases vom allergrößten Einfluß, so daß eine Controle der Vogel'schen Versuche nur mit einem Leuchtgase von ähnlicher Natur ausgeführt werden darf. Es ist wohl möglich, daß zwei Sorten Leuchtgas, welche bei 18° etwa die nämliche Lichtstärke bei gleichem Consum zeigen, bei 0° oder — 20° sehr erheblich differiren, indem das eine Gas viel, das andere wenig an seiner Leuchtkraft einbüßt. Ein Leuchtgas, das seine Lichtintensität zum großen Theil einem hohen Gehalt an Aethylengas verdankt, wird auch bei niederer Temperatur noch viel Licht entwickeln, während Leuchtgas, dessen Lichteffect vorzugsweise auf der Anwesenheit condensirbarer Benzoldämpfe u. dgl. beruht, durch Abkühlung sehr bedeutenden Verlust an Lichtstärke erleiden muß. Hiernach wird man sagen können, daß, wenn Vogel durch Abkühlung des Gases beträchtliche Lichtverminderung beobachtete, die englische Commission dem jedoch widerspricht, so beweist dies nur, daß letztere mit einem an condensirbaren Kohlenwasserstoffen sehr armen Leuchtgase gearbeitet hat.

Was dagegen die von Vogel behauptete, von jener Commission aber bestrittene Zunahme der Lichtstärke beim Erhitzen des Gases bis gegen 160° betrifft, so läßt sich ein Einfluß der verschiedenen Zusammensetzung der Gassorten nicht mit Sicherheit behaupten. Die Theorie sagt allerdings eine Wirkung im Sinne der Vogel'schen Versuche voraus, aber die englische Commission leugnet sie.

Die Möglichkeit anscheinend so schroffer Gegensätze finde ich, wenn nicht grobe Versuchsfehler gemacht wurden, allein darin begründet, daß die betreffenden Versuche sich auf viel zu geringe Temperaturdifferenzen bezogen. Unsere photometrischen Instrumente leiden an ziemlicher Unvollkommenheit, und es wäre wirklich überraschend, wenn eine Erhöhung der vielleicht 1500° betragenden Flammentemperatur um 100 oder 145° eine durch unser Photometer nachweisbare, einigermaßen erhebliche Lichtvermehrung zur Folge haben würde. Ich sah mich deshalb veran-

laßt, sofort Glühhitze anzuwenden, resp. das Leuchtgas durch eine glühende Brennerröhre austreten zu lassen.

Es wurden zu den Versuchen zwei $10^{cm}$ lange Platinröhren verwendet, von welchen die engere $4^{mm}$, die weitere $8^{mm}$ Durchmesser besaß. Die Röhre wurde durch eine untergestellte Bunsen'sche Lampe in der Nähe ihres offenen Endes zum Glühen erhitzt, wobei gleichzeitig eine nicht unwesentliche Verminderung der ausströmenden Gasmenge eintrat. In nachfolgender Tabelle sind die Resultate zusammengestellt. Um vergleichbare Zahlenwerthe für den wirklichen Gewinn an Lichtstärke zu erhalten, war es nöthig, letztere bei kalter und glühender Röhre auf denselben Gasverbrauch zu beziehen. Wenn auch das Verhältniß zwischen Lichtstärke und Gasconsum noch nicht genau erkannt ist (die seitherigen Untersuchungen harmoniren nur sehr wenig), so halte ich mich doch für berechtigt, bei den in nachstehender Tabelle vorkommenden, sehr geringen Differenzen im Gasverbrauch directe Proportionalität anzunehmen und hiernach die in Spalte 7 angegebenen Zahlen zu berechnen. Zur Vergleichung ist in Spalte 8 nochmals die Spalte 2 wiederholt. Die Spalte 9 enthält den hiernach berechneten, auf den gleichen, in Spalte 4 angegebenen Gasconsum bezogenen Gewinn an Lichtstärke in Procente ausgedrückt.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Lichtstärke in Kerzen bei | | Gasverbrauch in Liter bei | | Zunahme der Lichtstärke in Proc. | Abnahme des Gasverbrauchs in Proc. | Lichtstärke für den verminderten Gasverbrauch (Sp. 4) bei | | Gewinn an Lichtstärke in Proc. berechnet. |
| | kalter Brennerröhre. | glühender Brennerröhre. | kalter Brennerröhre. | glühender Brennerröhre. | | | kalter Brennerröhre berechnet. | glühender Brennerröhre gefunden. | |
| I Enge Röhre | 0,4 | 0,6 | 16 | 15,5 | 50,0 | 3,1 | 0,38 | 0,6 | 57,9 |
| II Enge Röhre | 2,1 | 2,9 | 38 | 37,5 | 38,1 | 1,3 | 2,0 | 2,9 | 45,0 |
| III Enge Röhre | 5,6 | 6,1 | 83 | 82 | 8,9 | 1,2 | 5,5 | 6,1 | 10,9 |
| IV Weite Röhre | 0,8 | 1,5 | 23 | 23 | 87,5 | 0 | 0,8 | 1,5 | 87,5 |
| V Weite Röhre | 2,0 | 2,7 | 41 | 41 | 35,0 | 0 | 2,0 | 2,7 | 35,0 |
| VI Weite Röhre | 4,9 | 7,6 | 123 | 121 | 55,1 | 1,6 | 4,8 | 7,6 | 58,3 |

Die Resultate dieser Tabelle lassen sich leichter übersehen, wenn man aus den Zahlen der Spalte 1 und 3, 2 und 4 Curven construirt, wie bereits früher angegeben wurde. Zunächst ergibt sich in allen Fällen eine beträchtliche Steigerung der Lichtstärke beim Erhitzen der Brennerröhre; dann lehrt die Spalte 9 der Versuchsreihe I, II und III, daß

der Gewinn an Lichtstärke bei kleinen Flammen ein viel bedeutenderer ist als bei größerm Gasverbrauch. Offenbar liegt die Ursache dieser Erscheinung nicht allein in der bei großen Flammen relativ geringern Entleuchtungswirkung des Brenners (welche durch das Erhitzen aufgehoben wird), sondern auch wesentlich darin, daß bei vermehrtem Consum das Gas rascher die glühende Röhre passirt und deshalb weniger hoch erhitzt wird. Die mit der weiten Platinröhre erhaltenen Zahlen zeigen eine Abweichung hiervon, insofern bei sehr gesteigertem Gasverbrauch die Wirkung der glühenden Brennerröhre wiederum erheblich zunimmt. Dieses auf den ersten Blick unerwartete Ergebniß erkläre ich mir in folgender Weise. Wie aus den Versuchsreihen III und VI zu ersehen ist, gelangt bei Anwendung einer so weiten Ausströmungsröhre (resp. Ausströmungsöffnung) das Leuchtgas nur zu sehr ungünstiger Lichtentwicklung; so gaben 123l Gas aus weiter Röhre nur 4,9 Kerzen, während 83l aus der engern Röhre 5,6 Kerzen Lichtstärke lieferten. Offenbar ist die Oberfläche der Flamme bei so weiter Oeffnung im Verhältniß zum Volum viel zu gering, um auch im Innern der Flamme durch lebhafte Verbrennung genügend hohe Temperatur hervorzurufen; da jedoch leuchtfähiges Gas in großer Menge vorhanden ist, so kann Steigerung der Flammentemperatur durch Erhitzen der Brennerröhre einen so bedeutenden Gewinn von 87,5 Proc. Lichtstärke bewirken. Dieser Effect muß bei größerer Ausflußgeschwindigkeit, wie erwähnt, kleiner werden, was auch Versuch V bestätigt; da aber bei noch mehr vergrößerter Ausflußmenge aus kalter Röhre die Flamme flackernd und rußend wird, so nimmt die Helligkeit in immer geringerm Maße zu, und bei noch rascherm Gasstrom erreicht sie einen Höhepunkt, von dem aus sie bei weiterer Vergrößerung des Consums rasch abnimmt und schließlich Null wird; denn Benevides fand, daß bei sehr großer Ausflußgeschwindigkeit die Leuchtgasflamme blau ist. Obgleich der Nutzeffect der glühenden Brennerröhre bei Steigerung des Gasverbrauches abnimmt, so vermindert sich doch die Lichtstärke aus kaltem Brenner bei sehr starkem Gasstrom in noch viel höherm Grade und hieraus muß nothwendig folgen, daß der relative Nutzeffect der glühenden Röhre von einem gewissen Punkt an wiederum steigt.

Was den Einfluß des Erhitzens der Röhre auf den Gasconsum betrifft, so zeigen die Versuche I, II und III, daß, wie vorausgesehen, eine Verminderung desselben eintritt; bei der weitern Röhre machte sich eine solche Wirkung nur bei sehr raschem Gasstrom erkennbar.

Somit wäre der Beweis erbracht, daß durch starke Erhitzung des Brenners und des ausströmenden Gases

eine außerordentliche Steigerung des Leuchteffectes erzielt wird. Es schien jedoch wünschenswerth, auch das Verhalten flacher, ausgebreiteter Flammen zu untersuchen, wie solche aus schnittförmigen Oeffnungen austreten, und es wurde darum das engere Platinrohr an seiner Mündung so weit zusammengebogen, daß nur eine schmale Spalte blieb und eine flache Flamme entstand. Die Resultate, welche der so erhaltene Brenner lieferte, sind die folgenden:

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Lichtstärke in Kerzen bei Brennerröhre. | | Gasverbrauch in Liter bei Brennerröhre. | | Zunahme der Lichtstärke in Proc. | Abnahme des Gasverbrauchs in Proc. | Lichtstärke für den verminderten Gasverbrauch (Sp. 4) bei Brennerröhre | | Gewinn an Lichtstärke in Proc. berechnet. |
| | kalter | glühender | kalter | glühender | | | berechnet | gefunden. | |
| VII | 1,3 | 2,2 | 38 | 35 | 69,2 | 7,8 | 1,2 | 2,2 | 83,3 |
| VIII | 2,6 | 3,5 | 55 | 51,5 | 34,6 | 6,3 | 2,4 | 3,5 | 45,8 |
| IX | 4,7 | 5,8 | 90 | 81 | 23,4 | 10,0 | 4,2 | 5,8 | 38,0 |

Enge Platinröhre; Oeffnung schnittförmig zusammengebogen.

Auch hier zeigt sich wie bei den früheren Versuchsreihen I, II und III, daß im Allgemeinen ein um so bedeutenderer Gewinn an Lichtstärke erzielt wird, je weniger Gas der Röhre entströmt. Besonders auffallend erscheint indeß die viel beträchtlichere Verminderung des Gasconsums (Spalte 6), offenbar eine Folge davon, daß bei enger Ausströmungsöffnung die Wirkung des sich ausdehnenden Gases auf die Stromgeschwindigkeit viel mehr zur Geltung kommt, als dies bei weiter Oeffnung der Fall sein würde.

Schon bei Gelegenheit eines frühern Versuches, bei welchem ein blau brennendes Gemisch aus Leuchtgas und Kohlensäure oder Luft durch Erhitzen der Brennerröhre hellleuchtend werden sollte, hatte ich die Wahrnehmung gemacht, daß die gewünschte Wirkung nicht eintritt, wenn die Brennerröhre weiter rückwärts, einige Centimeter vom offenen Ende entfernt, ins Glühen gebracht wird. Als Grund für diese Erscheinung ergab sich die Wärme entziehende Wirkung des weiter stromab gelegenen Theiles der Metallröhre auf das erhitzte Gas. Es lag sehr nahe, eine ähnliche Wirkung der als Brenner dienenden Platinröhre auch bei den

letzterwähnten photometrischen Versuchen anzunehmen, sobald nämlich der Brenner nicht bis dicht an seine Mündung glüht; und in der That zeigte es sich, daß der Effect ganz außerordentlich von der Stellung der Heizflamme abhängt. In folgender Tabelle sind zwei Versuchsreihen angegeben, bei welchen zunächst Lichtstärke und Gasconsum bei kalter, dann bei vorn glühender Brennerröhre bestimmt wurde. Nach dem Erkalten der Röhre wurde die Heizflamme so gestellt, daß zwischen dem glühenden Theil und der Ausströmungsöffnung der Röhre etwa 4$^{cm}$ Abstand blieb.

| | Lichtstärke in Kerzen bei kalter / glühender Brennerröhre. | | | Gasverbrauch bei kalter / glühender Brennerröhre. | | | Zunahme der Lichtstärke in Proc. bei glühender Brennerröhre. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Nächst der Oeffnung glühend. | weiter rückwärts glühend. | | Nächst der Oeffnung glühend. | weiter rückwärts. glühend. | nächst der Oeffnung | weiter rückwärts |
| X Enge Platinröhre. | 0,4 | 0,9 | 0,6 | 19 | 19 | 19 | 125 | 50 |
| XI | 2,0 | 3,4 | 2,8 | 48 | 46 | 44,5 | 78,9 | 55,5 |

Diese Versuchszahlen constatiren, daß ein viel geringerer Effect erzielt wird, wenn man die Brennerröhre nicht dicht an der Mündung, sondern ein wenig rückwärts ins Glühen bringt. Im letztern Falle geht nicht nur ein Theil der zugeführten Wärme für die Flamme verloren, sondern zugleich bleibt die Wärme entziehende (entleuchtende) Wirkung des Brennerkopfes auch mehr oder weniger bestehen.

Es liegt nun noch die Frage vor: Ist die Vermehrung der Lichtstärke beim Erhitzen der Brennerröhre nur eine Folge der directen Wärmezufuhr zur Flamme, oder spielen auch chemische Processe eine hervorragende Rolle bei jener Erscheinung?

Die zuletzt angeführten Versuche weisen darauf hin, daß der Wärmezufuhr als solcher das Hauptgewicht zukommt, denn für eine chemische Umbildung schwach leuchtender Bestandtheile des Gases in stark leuchtende müßte es offenbar gleichgiltig sein, welche Stelle der Brennerröhre erhitzt wird; doch um ein genaueres Urtheil zu gewinnen, war es nöthig, den Einfluß photometrisch zu beobachten, welchen das Passiren eines glühenden Platinrohres auf das alsdann wieder zur gewöhnlichen Temperatur abzukühlende Leuchtgas ausübt. Das der Uhr entströmende Gas wurde

daher zunächst durch eine Platinröhre und dann durch ein Schlangenrohr geleitet, welches durch Wasser von 15° abgekühlt war. Die Versuche ergaben indeß beim Erhitzen des Platinrohres bis zum starken Glühen entweder gar keine oder nur sehr unbedeutende Lichtverminderung, welche auch als Beobachtungsfehler gelten konnte. In der Platinröhre fand sich nur außerordentlich wenig Kohle abgelagert und in der Kühlröhre sammelten sich Tröpfchen, welche theils aus Wasser, theils braunen theerigen Stoffen bestanden, aber hinsichtlich der Quantität sehr unbedeutend waren. Ich glaube jedoch, daß dies keine allgemein giltigen Versuchsresultate sind, sondern von der Qualität resp. Zusammensetzung des Leuchtgases wesentlich beeinflußt werden.

Nach diesen Beobachtungen kann die vielfach constatirte bedeutende Zunahme der Lichtstärke beim Erhitzen der Brennerröhre nicht einer zersetzenden Wirkung der Wärme auf das Leuchtgas in der Röhre selbst zugeschrieben werden, denn sonst müßte auch das wieder abgekühlte Gas vermehrte Leuchtkraft zeigen. Es bleibt somit nur übrig, die directe Wärmezufuhr als alleinige oder doch bedeutend vorwiegende Ursache der vermehrten Lichtentwicklung anzusehen.

Erinnern wir uns des Zweckes, welchem die photometrischen Messungen ursprünglich dienen sollten, durch was sie veranlaßt waren. Es handelte sich darum, die entleuchtende[3] Wirkung des Wärme entziehenden Brennerkopfes und des nachströmenden kalten Gases zu constatiren und festzustellen, daß durch vorherige Erhitzung des Gases und Brenners jene für die Leuchtkraft schädlichen Einflüsse zu beseitigen sind. Wohl von gleicher Tendenz waren die Erfinder verschiedener neuer Brennerconstructionen geleitet, welche nach den betreffenden Publicationen einen mehr oder minder hohen Nutzeffect liefern sollen, der angeblich darauf beruht, daß das Gas vor seiner Verbrennung erwärmt wird. Als Beispiel führe ich den Cremin'schen Brenner (*1872 204 187) an, bei welchem das Gas zunächst um die Brennerröhre herumgeführt wird; diese erhitzt sich von oben herab und erwärmt das vorbeistreifende Gas. Cremin's Brenner soll 64 Proc. mehr Licht liefern als ein Fischschwanzbrenner. — Derartige Brennerconstructionen erwärmen das Gas jedenfalls nur sehr wenig und die Wärme, welche also nach den frühern Auseinandersetzungen dazu dient, die abkühlende Wirkung des kalten Gasstromes auf die Flamme zu vermindern, wird bei jenen Brennereinrichtungen letzterer selbst entzogen, da der kalte Gasstrom die Brenner-

[3] Richtiger wäre es, jene Wirkung eine „die volle Entwicklung der Leuchtkraft hindernde" zu nennen.

röhre stets auf einer niedern Temperatur erhält, so daß die Wärme entziehende Wirkung des Brenners auf die Flamme eine um so bedeutendere ist. Die Logik derartiger Brennerconstructionen ist dann eine sehr sonderbare: Einerseits nimmt man der Flamme Wärme und führt sie ihr anderseits, natürlich mit erheblichem Verlust, wieder zu! Daß solche Brenner unter Umständen (z. B. hohem Gasdruck) vortheilhaft sein mögen, will ich a priori nicht bestreiten, wohl aber, daß die so bewirkte Erwärmung des Gasstromes die Ursache der Lichtvermehrung ist. Andere Gründe, worunter besonders Mäßigung der Ausströmungsgeschwindigkeit hervorzuheben sein dürfte, sind es, welche eventuell eine Lichtvermehrung veranlassen könnten.

Brennerconstructionen, deren größerer Nutzeffect auf vorheriger Erhitzung des Gases (und Brenners) beruhen soll, müssen derart beschaffen sein, daß die nöthige Wärme nicht der Flamme selbst entzogen wird, sondern den heißen Verbrennungsproducten oder einer besondern Wärmequelle, z. B. einer Heizflamme nach Bunsen'schem System. Ob freilich im letztern Fall der damit verbundene Mehraufwand an Gas durch die gesteigerte Leuchtkraft übertroffen oder auch nur ausgeglichen wird, ist eine ganz andere — rein ökonomische Frage.

Es wurde oben betont, daß die durch Erhitzen der Brennerröhre bewirkte Steigerung der Leuchtkraft der directen Wärmezufuhr und nicht wesentlich einer chemischen Umbildung der Leuchtgasbestandtheile zuzuschreiben ist. Auf den ersten Blick scheint die Wirkung einfach darin zu bestehen, daß die Flammentemperatur gesteigert wird, also der ausgeschiedene Kohlenstoff in stärkeres Glühen gelangt. Betrachtet man jedoch die Flamme genauer, wenn das Brennerrohr zum Glühen erhitzt wird, so zeigt sich allerdings, daß der leuchtende Theil der Flamme ein intensiveres Licht ausstrahlt, glänzender wird; gleichzeitig ist aber untrüglich eine bedeutende Vergrößerung des Lichtmantels zu beobachten. Während derselbe für gewöhnlich erst in einer gewissen Entfernung über der Brenneröffnung beginnt und von da an nur in dünner, nach oben zu dicker werdender, gelber Schicht den unten und innen befindlichen dunkelblauen Theil der Flamme umgibt, wird der Lichtmantel beim Erhitzen des Brenners viel dicker und zieht sich weit herunter bis fast zum Brenner. Der bei kalter Röhre ziemlich ausgedehnte, direct über dem Brenner befindliche blaue Theil der Flamme wird also theilweise selbst zum leuchtenden Kegel.

Da der Lichtmantel seine Helligkeit ausgeschiedenem Kohlenstoff verdankt[4] und weil er sich gegen die Richtung des Gasstromes vergrößert,

[4] Directe Beweise hierfür beabsichtige ich in einer spätern Mittheilung zu geben.

so muß diese Vergrößerung darin begründet sein, daß bei erhitzter Brennerröhre der Kohlenstoff früher in der Flamme ausgeschieden wird, als dies sonst der Fall sein würde. *Steigerung der Lichtintensität der glühenden Kohletheilchen und frühere Ausscheidung der letztern in der Flamme* (d. i. Vergrößerung des Lichtmantels) sind daher zwei wesentlich *verschiedene* Wirkungen der glühenden Brennerröhre; die *Summe beider Effecte* bildet die Zunahme der Gesammtlichtstärke, die das Photometer constatirte.

*Der Charakter einer Flamme* wird offenbar nicht nur durch die Gesammtlichtstärke, sondern sehr wesentlich auch durch die Intensität des Lichtes, d. h. durch die von einem einzelnen elementaren Theil des Leuchtmantels ausgesendete Lichtmenge bedingt. Mir scheint noch viel zu wenig Rücksicht auf dieses für die Beurtheilung einer Flamme so wichtige Verhältniß genommen worden zu sein. Das Photometer zeigt freilich keinen Unterschied zwischen einem kleinen, aber intensiven und einem größern, doch weniger hellen Lichtmantel, wohl aber das direct in die Flamme blickende Auge, welches von einer kleinen, grellen Flamme geblendet wird, während es ruhig in eine größere Flamme blicken kann, welche dieselbe Gesammtlichtmenge ausstrahlt. Hier ist also ein wesentlicher und wichtiger Unterschied zwischen der Empfindlichkeit des Auges und der des Photometers zu constatiren. Indeß lassen sich auch mit Hilfe des letztgenannten Instrumentes jene verschiedenen Effecte erkennen, sobald nicht die Totalwirkung der ganzen Flammen, sondern nur ein kleiner Theil derselben zur Geltung gelangt, was durch Einschaltung eines mit kleiner Oeffnung versehenen Schirmes zu erreichen ist. Man mißt dann das Licht, welches gleich große Partien der zu prüfenden Flammen ausgeben. Da der Lichtmantel nicht überall gleiche „Lichtintensität" besitzt, womit die von den einzelnen Flammenelementen ausgesendete Lichtmenge bezeichnet sei, so ist es für vergleichende photometrische Versuche nicht gleichgiltig, auf welchen Theil einer Flamme man die Oeffnung des eingeschalteten Schirmes einstellt. In allen Fällen wird man die hellsten Partien der Flamme auswählen, d. h. den Schirm so stellen, daß die größtmögliche Lichtmenge auf das Photometerdiaphragma fällt.

Streng genommen haben die so erhaltenen Versuchszahlen nur für den *hellsten* Theil des Leuchtmantels Geltung; aber grade dieser ist es, welcher für die Beurtheilung einer Flamme am wichtigsten erscheint. In letzterer Hinsicht wird man also nicht nur, wie seither üblich, die Gesammtmenge des abgegebenen Lichtes, die ich mit „*Leuchteffect*" bezeichnen will, einer zu prüfenden Flamme mit dem „Leuchteffect" einer

Normalflamme vergleichen, sondern auch die Zahl angeben, welche das Verhältniß der „Lichtintensität" der beiden zu vergleichenden Flammen erkennen läßt. Die Wichtigkeit dieser doppelten Bestimmung wird ein demnächst zu besprechendes, praktisches Beispiel genügend darthun.

(Schluß folgt.)

---

## Ueber Thermometer und Pyrometer; von Ferd. Fischer.

Mit Abbildungen.

(Schluß von S. 278 dieses Bandes.)

5) Elektrische Erscheinungen. Pouillet (1837 63 221) berechnet die Temperaturen aus der Stromstärke eines thermo-elektrischen Elementes von Eisen und Platin. Solly[30] verwendet ein solches von Eisen und Kupfer, Becquerel, wie bereits erwähnt, Platin und Palladium. Schinz (*1865 177 85. *1866 179 436) zeigt, daß man mit dem Apparate von Becquerel völlig falsche Angaben erhält; er verwendet daher wieder Eisen und Platin. Nach den früheren Versuchen von Regnault[31] gibt jedoch auch ein Eisen-Platinelement unzuverlässige Resultate.[32]

Empfehlenswerth ist dagegen das elektrische Pyrometer von Siemens (1869 193 516. 1870 198 258. 394. 1871 201 41. *1873 209 419. *1875 217 291), welcher bekanntlich den mit der Temperatur wachsenden Leitungswiderstand eines Platindrahtes verwendet. Wie bereits früher (1876 221 468) erwähnt, sollte bei Anwendung desselben nur der untere Theil des Eisenrohres der zu messenden Temperatur ausgesetzt werden.

Williamsen (1873 210 176) und Forster[33] haben bereits beobachtet, daß bei diesem Pyrometer mit Eisenhülle nach anhaltendem Glühen der Widerstand des Platindrahtes zunimmt. Ich kann diese Angabe nur bestätigen; auch bei dem von mir seit einem Jahre zur Bestimmung der Temperaturen von 600 bis 1100° benutzten Pyrometer hat der Leitungswiderstand, wenn auch nur wenig zugenommen. Es ist daher erforderlich, den Widerstand von Zeit zu Zeit genau zu bestimmen und bei der Verwendung des Apparates die erforderlichen Correc-

---

30 Philosophical Magazine, II. v. 19 p. 391.
31 Relation des exp. Mém. de l'Académie, t. 21 p. 246.
32 Vielleicht gehört hierher auch das Pyrometer von Wurm (1847 106 152).
33 Chemical News, t. 30 p. 138.

tionen anzubringen, wenn man nicht etwa das sehr theure Pyrometer mit Platinhülle (1875 217 294) vorzieht.

6) Vertheilung der Wärme. Zur Bestimmung hoher Temperaturen hat man mehrfach versucht, die Wärme durch Leitung oder Strahlung so weit zu vermindern, daß sie mittels eines Quecksilberthermometers bestimmt werden kann, oder aber den erhitzten Körper durch einen andern entsprechend abzukühlen.

Jourdes (1860 157 151) setzt das Ende einer Eisenstange der zu messenden Hitze aus und bestimmt mittels eines gewöhnlichen Thermometers die Temperatur von Oel oder Quecksilber, welche in die Höhlung des andern Endes gebracht sind. Schinz (*1862 163 321) suchte aus der Temperatur der äußern Fläche der Ofenwand die im Innern des Ofens herrschende Hitze zu berechnen, überzeugte sich aber später (*1865 177 85), daß wegen der ungleichen Wärmeleitungsfähigkeit des Mauerwerkes auf diese Weise keine brauchbaren Resultate zu erlangen sind. Main (*1876 221 117) umgibt ein Quecksilberthermometer mit Asbest und berechnet aus den so erhaltenen Angaben die Temperatur heißer Gebläseluft, nachdem er für jeden Apparat die Wärmeleitungsfähigkeit der Asbestumhüllung festgestellt hat.

Sweeny[34] berechnet die Temperatur eines Ofens aus der strahlenden Wärme desselben, welche er mittels eines Hohlspiegels auf die Kugel eines Quecksilberthermometers concentrirt. Irgendwie zuverlässige Resultate sind hierdurch nicht zu erreichen.

Hobson (*1876 222 46) erniedrigt die Temperatur des heißen Gebläsewindes durch Vermischen mit einer bestimmten Menge kalter Luft, so daß er die Temperatur des Gemisches mittels Quecksilberthermometer finden kann. Besser ist das auf gleichem Princip beruhende Pyrometer von Bradbury (*1877 223 620).

Besonders häufig sind hohe Temperaturen dadurch bestimmt worden, daß man die von einem festen Körper aufgenommene Wärme, welcher auf die zu messende Temperatur erhitzt war, durch Eintauchen auf eine größere Menge Flüssigkeit vertheilte. Coulomb[35] bestimmte so die zum Härten von Stahl angewendete Hitze, Clement-Desormes (1829 33 145) mittels einer in Wasser getauchten Eisenplatte die Temperatur der aus dem Schornstein entweichenden Gase. Auch Gay-Lussac (1837 63 285) empfahl, Metallringe der zu messenden Hitze auszusetzen und aus der Temperaturzunahme des durch Einlegen derselben erwärm-

[34] Poggendorff's Annalen, 1828 Bd. 14 S. 531.
[35] Poggendorff's Annalen, 1828 Bd. 14 S. 530.

ten Wassers dieselbe zu berechnen. Pouillet (1837 63 219) bestimmte gleichzeitig hohe Temperaturen mittels einer 178ᵍ schweren Platinkugel und Wasser.

Miller (*1848 108 115) kühlt den erhitzten Platincylinder in Quecksilber — ein Verfahren, welches L. Schwartz bereits im J. 1826 anwendete und von dem Schubarth (1848 110 32) zeigt, daß es ungenau ist.

Wilson (*1852 125 432) verwendet wieder Wasser mit Platin oder kleinen Thonstücken. Auch Schinz[36] bespricht die Bestimmung hoher Temperaturen mittels Platinkugel und Wasser. Ein diesem ähnliches Pyrometer hat sich Bystrom[37] im J. 1862 in England patentiren lassen. Siemens (1860 *158 108) nimmt als Calorimeter ein Kupfergefäß mit 1 Pinte (568ᶜᶜ) Wasser und einen Kupfercylinder, dessen Wärmecapacität genau $^1/_{50}$ von dem des mit Wasser gefüllten Calorimeters beträgt, so daß die Temperaturzunahme desselben, mit 50 multiplicirt, die zu messende Hitze angibt.

J. Salleron[38] füllt in das Calorimeter 500ᶜᶜ Wasser, wirft einen auf die messende Wärme erhitzten 100ᵍ schweren Kupfercylinder hinein und rührt um. Die Temperatur berechnet er mittels der Formel $T = 50(t' - t) + t'$. Hat z. B. vor dem Einsenken des Kupfercylinders das Wasser im Calorimeter die Temperatur $t = 15^0$, nach Beendigung des Versuches $t' = 25^0$, so ist die gesuchte Temperatur $T = 50\,(25 - 15) + 25 = 525^0$. Da hier und bei dem Pyrometer von Siemens keine Rücksicht genommen ist auf die bei höherer Temperatur voraussichtlich zunehmende specifische Wärme des Kupfers, so sind die mit diesen Pyrometern erhaltenen Resultate wohl nicht ganz genau.

Weinhold zeigt in seiner mehrfach erwähnten Arbeit (S. 32), daß sich beim Platin eine Zunahme der mittlern specifischen Wärme bis gegen 250° zeigt; dann nimmt dieselbe ab, später wieder zu. Die specifische Wärme des Schmiedeisens wächst dagegen mit der Temperatur so regelmäßig, daß sie die Anwendung einer Interpolationsformel zuläßt. Die wahre specifische Wärme des Schmiedeisens bei der Temperatur t ist hiernach: $c_t = c_0 + \alpha t + \beta t^2$, die mittlere specifische Wärme zwischen $t_1$ und $t_2$: $\frac{W}{t_2 - t_1} = c_0 + \frac{\alpha}{2}(t_2 + t_1) + \frac{\beta}{3}\frac{t_2^2 + t_1^2 + (t_2 + t_1)^2}{2}$.

Die Constanten sind $c_0 = 0{,}105907$; $\alpha = 0{,}00006538$ und $\beta = 0{,}00000066477$.

---

[36] Schinz: Wärmemeßkunst, 1858 S. 53.
[37] Mechanics' Journal, II. v. 8 p. 15.
[38] Scientific American, Juli 1875 S. 50.

| T = | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 550 | 600 | 650 | 700 | 750 | 800 | 850 | 900 | 950 | 1000 | 1050 | 1100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $t_1$ = 10 | 34,250 | 40,959 | 47,949 | 55,235 | 62,833 | 70,762 | 79,036 | 87,674 | 96,691 | 106,10 | 115,93 | 126,18 | 136,89 | 148,05 | 159,69 | 171,83 | 184,48 |
| 11 | 34,143 | 40,853 | 47,842 | 55,128 | 62,726 | 70,655 | 78,929 | 87,567 | 96,584 | 106,00 | 115,82 | 126,08 | 136,78 | 147,94 | 159,59 | 171,72 | 184,38 |
| 12 | 34,036 | 40,746 | 47,735 | 55,021 | 62,620 | 70,548 | 78,823 | 87,460 | 96,477 | 105,89 | 115,72 | 125,97 | 136,67 | 147,84 | 159,48 | 171,62 | 184,27 |
| 13 | 33,929 | 40,639 | 47,628 | 54,914 | 62,513 | 70,441 | 78,716 | 87,353 | 96,370 | 105,78 | 115,61 | 125,86 | 136,56 | 147,73 | 159,37 | 171,51 | 184,16 |
| 14 | 33,823 | 40,532 | 47,521 | 54,807 | 62,406 | 70,334 | 78,609 | 87,246 | 96,263 | 105,68 | 115,50 | 125,76 | 136,46 | 147,62 | 159,26 | 171,40 | 184,05 |
| 15 | 33,716 | 40,425 | 47,414 | 54,700 | 62,299 | 70,227 | 78,502 | 87,139 | 96,156 | 105,57 | 115,39 | 125,65 | 136,35 | 147,51 | 159,16 | 171,30 | 183,95 |
| 16 | 33,609 | 40,318 | 47,307 | 54,593 | 62,192 | 70,120 | 78,395 | 87,032 | 96,049 | 105,46 | 115,29 | 125,54 | 136,24 | 147,41 | 159,05 | 171,19 | 183,84 |
| 17 | 33,502 | 40,211 | 47,201 | 54,486 | 62,085 | 70,013 | 78,288 | 86,925 | 95,942 | 105,36 | 115,18 | 125,44 | 136,14 | 147,30 | 158,94 | 171,08 | 183,73 |
| 18 | 33,395 | 40,104 | 47,094 | 54,379 | 61,978 | 69,907 | 78,181 | 86,819 | 95,386 | 105,25 | 115,07 | 125,33 | 136,03 | 147,19 | 158,84 | 170,98 | 183,63 |
| 19 | 33,288 | 39,997 | 46,987 | 54,273 | 61,871 | 69,800 | 78,074 | 86,712 | 95,729 | 105,14 | 114,97 | 125,22 | 135,92 | 147,09 | 158,73 | 170,87 | 183,52 |
| 20 | 33,181 | 39,890 | 46,880 | 54,166 | 61,704 | 69,693 | 77,967 | 86,605 | 95,622 | 105,03 | 114,86 | 125,12 | 135,82 | 146,98 | 158,62 | 170,76 | 183,41 |
| 21 | 33,074 | 39,783 | 46,772 | 54,058 | 61,657 | 69,585 | 77,860 | 86,497 | 95,514 | 104,93 | 114,75 | 125,02 | 135,71 | 146,87 | 158,52 | 170,65 | 183,31 |
| 22 | 32,966 | 39,675 | 46,665 | 53,950 | 61,549 | 69,478 | 77,752 | 86,390 | 95,407 | 104,82 | 114,65 | 124,90 | 135,60 | 146,77 | 158,41 | 170,55 | 183,20 |
| 23 | 32,858 | 39,568 | 46,557 | 53,842 | 61,442 | 69,370 | 77,644 | 86,282 | 95,299 | 104,71 | 114,54 | 124,79 | 135,49 | 146,66 | 158,30 | 170,44 | 183,09 |
| 24 | 32,751 | 39,460 | 46,450 | 53,735 | 61,334 | 69,262 | 77,537 | 86,174 | 95,191 | 104,60 | 114,43 | 124,69 | 135,39 | 146,55 | 158,19 | 170,33 | 182,98 |
| 25 | 32,643 | 39,353 | 46,342 | 53,628 | 61,226 | 69,155 | 77,429 | 86,067 | 95,084 | 104,50 | 114,32 | 124,58 | 135,28 | 146,44 | 158,09 | 170,22 | 182,88 |
| 26 | 32,536 | 39,245 | 46,234 | 53,520 | 61,119 | 69,147 | 77,322 | 85,959 | 94,976 | 104,39 | 114,21 | 124,47 | 135,17 | 146,33 | 157,98 | 170,12 | 182,77 |
| 27 | 32,428 | 39,137 | 46,127 | 53,413 | 61,011 | 68,940 | 77,214 | 85,852 | 94,869 | 104,28 | 114,11 | 124,36 | 135,06 | 146,23 | 157,87 | 170,01 | 182,66 |
| 28 | 32,321 | 39,030 | 46,019 | 53,305 | 60,904 | 68,832 | 77,107 | 85,744 | 94,761 | 104,17 | 114,00 | 124,25 | 134,96 | 146,12 | 157,76 | 169,90 | 182,55 |
| 29 | 32,213 | 38,922 | 45,912 | 53,197 | 60,796 | 68,724 | 76,999 | 85,637 | 94,653 | 104,07 | 113,89 | 124,15 | 134,85 | 146,01 | 157,65 | 169,79 | 182,44 |
| 30 | 32,105 | 38,815 | 45,804 | 53,090 | 60,689 | 68,617 | 76,891 | 85,529 | 94,546 | 103,96 | 113,78 | 124,04 | 134,74 | 145,90 | 157,55 | 169,69 | 182,34 |
| 31 | 31,997 | 38,706 | 45,696 | 52,982 | 60,580 | 68,509 | 76,783 | 85,421 | 94,438 | 103,85 | 113,68 | 123,93 | 134,63 | 145,80 | 157,44 | 169,58 | 182,23 |
| 32 | 31,889 | 38,598 | 45,588 | 52,873 | 60,472 | 68,400 | 76,675 | 85,312 | 94,329 | 103,74 | 113,57 | 123,82 | 134,52 | 145,69 | 157,33 | 169,47 | 182,12 |
| 33 | 31,781 | 38,490 | 45,479 | 52,765 | 60,364 | 68,292 | 76,567 | 85,204 | 94,221 | 103,63 | 113,46 | 123,71 | 134,42 | 145,58 | 157,22 | 169,36 | 182,01 |
| 34 | 31,672 | 38,382 | 45,371 | 52,657 | 60,255 | 68,184 | 76,458 | 85,196 | 94,113 | 103,53 | 113,35 | 123,61 | 134,31 | 145,47 | 157,11 | 169,25 | 181,90 |
| 35 | 31,564 | 38,273 | 45,263 | 52,548 | 60,147 | 68,075 | 76,350 | 84,988 | 94,005 | 103,42 | 113,24 | 123,50 | 134,20 | 145,36 | 157,01 | 169,14 | 181,80 |
| 36 | 31,456 | 38,165 | 45,154 | 52,440 | 60,039 | 67,967 | 76,242 | 84,879 | 93,896 | 103,31 | 113,13 | 123,39 | 134,09 | 145,25 | 156,90 | 169,04 | 181,69 |
| 37 | 31,348 | 38,057 | 45,046 | 52,332 | 59,931 | 67,859 | 76,134 | 84,771 | 93,788 | 103,20 | 113,03 | 123,28 | 133,98 | 145,15 | 156,79 | 168,93 | 181,58 |
| 38 | 31,239 | 37,948 | 44,938 | 52,224 | 59,822 | 67,751 | 76,025 | 84,663 | 93,680 | 103,09 | 112,92 | 123,17 | 133,87 | 145,04 | 156,68 | 168,82 | 181,47 |
| 39 | 31,130 | 37,840 | 44,830 | 52,115 | 59,714 | 67,642 | 75,917 | 84,554 | 93,571 | 102,98 | 112,81 | 123,06 | 133,77 | 144,93 | 156,57 | 168,71 | 181,36 |
| 40 | 31,023 | 37,732 | 44,721 | 52,007 | 59,606 | 67,534 | 75,809 | 84,446 | 93,463 | 102,88 | 112,70 | 122,96 | 133,66 | 144,82 | 156,46 | 168,60 | 181,25 |
| 41 | 30,914 | 37,623 | 44,612 | 51,898 | 59,497 | 67,425 | 75,700 | 84,337 | 93,354 | 102,77 | 112,59 | 122,85 | 133,55 | 144,71 | 156,36 | 168,49 | 181,15 |
| 42 | 30,805 | 37,514 | 44,503 | 51,789 | 59,388 | 67,316 | 75,591 | 84,228 | 93,245 | 102,66 | 112,48 | 122,74 | 133,44 | 144,60 | 156,25 | 168,39 | 181,04 |
| 43 | 30,696 | 37,405 | 44,394 | 51,680 | 59,279 | 67,207 | 75,482 | 84,119 | 93,136 | 102,55 | 112,37 | 122,63 | 133,33 | 144,49 | 156,14 | 168,28 | 180,93 |
| 44 | 30,587 | 37,296 | 44,285 | 51,571 | 59,170 | 67,098 | 75,373 | 84,010 | 93,027 | 102,44 | 112,27 | 122,52 | 133,22 | 144,39 | 156,03 | 168,17 | 180,82 |
| 45 | 30,478 | 37,187 | 44,176 | 51,462 | 59,061 | 66,989 | 75,264 | 83,901 | 92,918 | 102,33 | 112,16 | 122,41 | 133,11 | 144,28 | 155,92 | 168,06 | 180,71 |

Schneider[39] bedient sich dieser Formel zur Bestimmung hoher Temperaturen mittels einer schmiedeisernen Kugel. Er hat zu diesem Zweck eine Anzahl von Tabellen berechnet, welche S. 466 verkürzt wiedergegeben sind. Dieselben enthalten die von $1^k$ Schmiedeisen abzugebende Wärmemenge, wenn dasselbe von der Temperatur T auf $t_1$ abgekühlt wird, also den Werth $c_m (T - t_1) = \frac{(G_s + W)(t_1 - t_0)}{P}$.

Soll z. B. die Temperatur T bestimmt werden, und hat man eine schmiedeiserne Kugel vom Gewichte $P = 14^g,352$ auf dieselbe Temperatur erwärmt, und findet man, nachdem die Kugel im Calorimeter, dessen Wasserwerth $23^g,6$ ist und welches $1020^g,4$ Wasser von $t_0 = 16,4^0$ enthält, eine Endtemperatur $t_1 = 18,8^0$, so ergibt sich die Temperatur T aus der Gleichung

$$T - t_1 = \frac{(G_s + W)(t_1 - t_0)}{c_m P} = \frac{1044 \times 2,4}{14,352 c_m},$$

in welcher $c_m$ die mittlere specifische Wärme des Schmiedeisens innerhalb der Temperaturen T und $t_1$, also eine Function der noch unbekannten Temperatur T ist. Statt für $c_m$ den oben angegebenen Werth in die Gleichung einzusetzen, deren Lösung sehr zeitraubend wäre, findet man leicht $c_m (T - t_1) = \frac{1044 \times 2,4}{14,352} = 174,58^c$. Für $t_1$ ist die Differenz für $0,1^0$ zwischen 10 bis $20^0$ 0,0107, 20 bis $30^0 = 0,0108$, 30 bis $40^0 = 0,0108$, somit $c_m(T - 19) = 174^c,601$. In der Horizontalreihe für $t_1 = 19$ findet man für den zunächst kleinern Werth 170,87 die Temperatur $1050^0$. Mit Hilfe der unten angegebenen Differenzwerthe für $1^0$ von T ergibt sich für 174,60 — 170,87 der Zuschlag $3,73 : 0,253 = 15$, also eine Gesammttemperatur von $1065^0$.

Die Differenzwerthe für $T = 1^0$ betragen für

| | | | |
|---|---|---|---|
| 300 bis $350^0$ | = 0,1342 | 700 bis $750^0$ | = 0,1883 |
| 350 „ $400^0$ | = 0,1398 | 750 „ $800^0$ | = 0,1965 |
| 400 „ $450^0$ | = 0,1457 | 800 „ $850^0$ | = 0,2051 |
| 450 „ $500^0$ | = 0,1520 | 850 „ $900^0$ | = 0,2140 |
| 500 „ $550^0$ | = 0,1586 | 900 „ $950^0$ | = 0,2233 |
| 550 „ $600^0$ | = 0,1655 | 950 „ $1000^0$ | = 0,2329 |
| 600 „ $650^0$ | = 0,1728 | 1000 „ $1050^0$ | = 0,2428 |
| 650 „ $700^0$ | = 0,1803 | 1050 „ $1100^0$ | = 0,2530. |

Die von Weinhold und von Schneider angegebenen Calorimeter sind etwas schwerfällig; ich habe mir daher folgenden einfachen Apparat herstellen lassen, dessen Durchschnitt Figur II in $^1/_4$ natürlicher Größe zeigt. Der $145^{mm}$ hohe und $50^{mm}$ weite Cylinder A aus dünnstem

[39] Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1875 S. 16.

Kupferblech hängt in der Holzbüchse B, welche mit einem bequemen Handgriff versehen ist. Der Raum zwischen Holzbüchse und Blechgefäß ist mit langfaserigem Asbest gefüllt. Der Apparat wird durch eine dünne Messingplatte geschlossen, welche eine größere Oeffnung d von 20mm Durchmesser für den Rührer c und zum Einwerfen der Metallcylinder, und eine kleine für das Thermometer b hat. Das Normalthermometer von Geißler in Bonn, mit sehr kleinem Quecksilbergefäß, für 0 bis 50° ist in 0,1° getheilt, so daß man noch 0,01 Grade ablesen kann; es wird durch den Bügel a aus dünnem Kupferblech vor Zerbrechen durch den Rührer geschützt. Der Rührer besteht aus einer runden Kupferscheibe, welche an einen starken Kupferdraht gelöthet ist; derselbe ist oben in einen Glasstab eingeschmolzen, der als Handgriff dient. Das Kupfergefäß wiegt 35g,905, der Rührer ohne Glasstab 6g,445, daher Wasserwerth des Calorimeters (specifische Wärme des Kupfers 0,094) 3g,98, mit dem Thermometer 4g; als Kühlwasser verwende ich 246g, so daß der Wasserwerth des gefüllten Calorimeters 250g beträgt.

Fig. III.

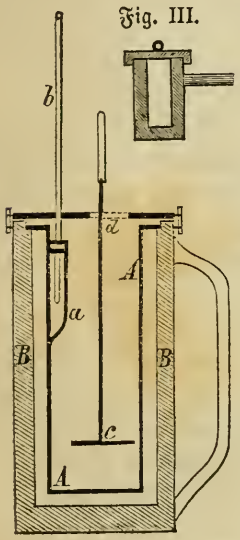



Fig. II.

Zur Messung der Temperaturen benutze ich doppelt durchbohrte schmiedeiserne Cylinder von 12mm Durchmesser und 20 bis 22mm Länge, welche etwa 20g wiegen. Dieselben werden in einem bedeckten eisernen Gefäß (Fig. III), welches an einem 1m langen eisernen Stiele mit hölzernem Handgriff befestigt ist, der zu messenden Hitze ausgesetzt, zum Calorimeter gebracht und durch die Deckelöffnung d eingeworfen. Der Eisencylinder fällt regelmäßig auf die Platte des Rührers; durch Heben und Senken desselben wird die Wärme sehr rasch dem Wasser gleichmäßig mitgetheilt, so daß nach kaum einer Minute das Thermometer die Endtemperatur anzeigt. Correctionen wegen Verdampfung von Wasser oder Temperaturunterschiede der äußern Luft sind nicht erforderlich, da die Verdunstung verschwindend klein, die Isolirung des Calorimeters aber so vollkommen ist, daß bei einer Lufttemperatur von 18,6° die Temperatur desselben von 25,1° innerhalb 2 Stunden auf nur 22,8° fiel. Bei Bestimmung hoher Temperaturen ist es kaum zu umgehen, den eisernen Cylinder nach jedem Versuch abzuputzen und wieder zu wiegen, so daß man sich mit einer entsprechenden Anzahl derselben versehen muß; zur Vermeidung dieser raschen Oxydation will ich Cylinder aus Nickel und aus platinirtem

Eisen versuchen. Das Kühlwasser muß gewechselt werden, sobald dasselbe etwa 40° warm wird.

Die mit diesem Pyrometer erhaltenen Angaben stimmen zwar mit denen des Siemens'schen elektrischen Pyrometers hinreichend genau; für manche Zwecke ziehe ich aber doch das elektrische Pyrometer vor; nur schade, daß dasselbe so schwierig zu transportiren und so theuer (450 M.) ist, während das von mir vereinfachte Pyrometer nur wenige Mark kostet und mit Zubehör kaum 1ᵏ wiegt.

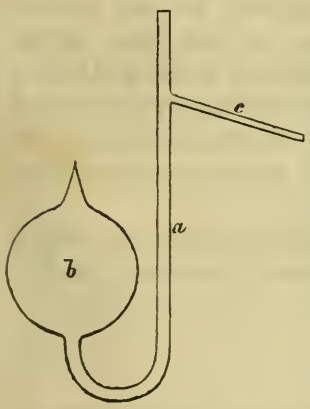
---

## Zur Dampfdichtebestimmung.

Mit Abbildungen.

G. Goldschmiedt und G. Ciamician haben die Dampfdichte-Bestimmungsmethode von V. Meyer (1876 222 190) in folgender Weise abgeändert, unter Anwendung eines 150ᶜᶜ fassenden Ballons wie derselbe in Figur I angedeutet ist.

Fig. I.




Eine gewogene Menge Substanz wird in Glasröhrchen eingeschlossen, deren Gestalt und Größe es gestattet, sie durch die Glasröhre a in den Ballon zu bringen. Bei festen Körpern werden wie von Meyer offene Glasröhrchen verwendet, während bei flüssigen Körpern außer den Röhrchen mit eingeschliffenem Stöpsel auch Glasröhrchen aus dünnem Glase, die zugeschmolzen wurden, verwendet werden können. Im letzteren Falle ist die Form des Ballon etwas abgeändert; anstatt die Spitze desselben in eine Capillare auszuziehen, wird an deren Stelle ein weiteres Glasrohr angeschmolzen und dieses erst ausgezogen, nachdem durch dasselbe das Röhrchen mit der Substanz in den Ballon gebracht ist. Durch das Schenkelrohr a gießt man aus einem gewogenen Gefäße Quecksilber in den Ballon, bis die Capillare gefüllt ist, und schmilzt dieselbe zu. Hierauf wird Quecksilber nachgegossen, bis dasselbe bei verticaler Stellung des Schenkelrohres aus dem seitlich angeschmolzenen Rohre c auszufließen beginnt.

Die Erhitzung geschieht je nach dem Siedepunkt der Substanz, deren Dampfdichte zu ermitteln ist, entweder im Wasser oder im Paraffin-

bade. Der Ballon ruht in demselben (Fig. II) auf einer auf einem eisernen Ringe befestigten Korkplatte, welche man in der Weise durchfeilt, wie Figur III zeigt, so daß er fest darauf sitzt. Der Ring läßt

Fig. II.

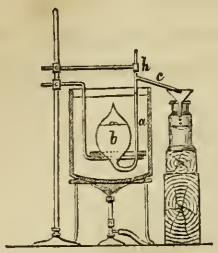



Fig. III.

sich mittels eines zweimal rechtwinklig gebogenen Stabes auf einem gewöhnlichen Stative auf und ab bewegen. Damit beim Ausfließen des Quecksilbers der Ballon nicht umkippe, ist er durch eine lose über das Glasrohr gehende Hülse h (Fig. II) fixirt. Sobald der Ballon sich in dem Bade befindet, stellt man unter die Mündung des Rohres c ein Gefäß von bekanntem Gewichte, in welches das durch die Erwärmung und Dampfbildung austretende Quecksilber fließt. Nachdem man die Temperatur des Bades und den Barometerstand abgelesen hat, hebt man mit der einen Hand den Ballon an dem Stative aus dem Bade, während man mit der andern das Niveau des Quecksilbers in der Kugel durch einen Papierstreifen markirt. Man wägt nun das ausgeflossene Quecksilber, mißt den Abstand der Marke von dem Niveau des Rohres c mit einem Millimeterstabe, und hat somit alle zur Berechnung erforderlichen Beobachtungsdaten.

Die in unserer Quelle (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1877 S. 641) mitgetheilten Beleganalysen geben befriedigende Resultate.

---

## Untersuchungen über den Zucker der Trauben; von E. Mach.

Ueber die Beschaffenheit des Zuckers in den Trauben herrscht vielfach die größte Unklarheit; wird doch nicht selten derselbe als vollkommen identisch bezeichnet mit dem Stärkezucker, dem sogen. Traubenzucker des Handels. Man weiß nun zwar im Allgemeinen, daß der Zucker der Trauben, wie überhaupt aller sauren Früchte, aus einem Gemenge der Dextrose und der Levulose oder Chilarioſe besteht; über das Verhältniß dieser beiden Zuckerarten im Moste sind aber die Ansichten noch sehr

widersprechend. Man nimmt gewöhnlich an, die beiden Zuckerarten seien im Verhältniß des Invertzuckers vorhanden, wie derselbe aus dem Rohrzucker durch Behandlung mit Säure entsteht, Andere nehmen nur Levulose oder Linkszucker in den Früchten an.

Bekanntlich findet man die Traubenstielchen mit Stärke ganz gefüllt, in der Beere selbst aber kaum Spuren davon; die Stärke hat sich hier allem Anscheine nach völlig in Zucker umgesetzt. Während aber in den Stärkezuckerfabriken nur ein rechts drehender Zucker, die Dextrose, erhalten wird, ist der Zucker der Trauben stets links drehend.

Zur Erforschung dieser Zuckerbildung in den Pflanzen hat E. Mach[1] in Verbindung mit F. Kurmann eine große Anzahl Moste mit der Klosterneuburger Mostwage, der Fehling'schen Lösung und dem Polarisationsapparat von Ventzke-Soleil untersucht und hierbei den Zucker als Invertzucker berechnet (nach Bolley $-1^0 = 0^g,833$ Invertzucker in $100^{cc}$ bei $15^0$). Am 1. October 1875 ausgeführte Traubenuntersuchungen gaben nun folgende Relultate:

| Qualität des Mostes. | Polarisirt. Grad. | Polarisirt. Invertzucker. | Nach Fehling. | Spec. Gewicht. | Mostwage. | Säure in 1000. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Proc. | Proc. | | | |
| * Marzemino (niedere Cultur) | —11,2 | 18,04 | 18,24 | 1,096 | 19,0 | 6,9 |
| * Marzemino (Lauben) . . | —11,1 | 17,77 | 17,59 | 1,093 | 18,6 | 6,4 |
| Teroldigo (niedere Cultur) | —10,8 | 17,51 | 16,91 | 1,089 | 18,0 | 6,4 |
| Teroldigo (Lauben) . . . | —11,1 | 17,95 | 17,20 | 1,092 | 18,5 | 6,4 |
| Negrara (niedere Cultur) . | —7,6 | 12,51 | 11,25 | 1,072 | 14,8 | 7,5 |
| Negrara (Lauben) . . . | —9,1 | 14,86 | 15,20 | 1,081 | 16,5 | 7,0 |
| Rossara „ . . . | —9,0 | 14,72 | 14,12 | 1,079 | 16,1 | 7,0 |
| Pavana „ . . . | —10,9 | 17,64 | 16,91 | 1,091 | 18,3 | 9,9 |
| Schiava „ . . . | —11,8 | 18,96 | 18,48 | 1,099 | 19,5 | 7,3 |
| Maor „ . . . | —5,5 | 9,16 | 8,26 | 1,059 | 12,2 | 13,4 |
| * Rosiola „ . . . | —6,3 | 10,53 | 11,16 | 1,056 | 11,5 | 6,9 |
| Riesling (niedere Cultur) . | —12,2 | 19,62 | 18,65 | 1,098 | 19,3 | 7,0 |
| * Bianchetta (Lauben) . . . | —7,0 | 11,58 | 11,64 | 1,067 | 13,9 | 9,5 |
| Peverella „ . . . | —9,4 | 15,27 | 14,10 | 1,087 | 17,6 | 8,2 |
| Vernatsch „ . . . | —8,9 | 14,66 | 13,55 | 1,072 | 14,8 | 8,9 |

Die Unterschiede in den Zuckerprocenten, die nach Fehling und durch Polarisation gefunden wurden, sind hiernach nur gering, im Mittel 0,5 Proc. zu Gunsten der Polarisation; die mit einem * versehenen, in der Reife zurückgebliebenen Sorten geben mit Fehling'scher Lösung einen etwas größern Zuckergehalt.

Traubenuntersuchungen vom 15. October gaben im Mittel 2,02 Proc. Differenz an Zucker, am 3. November bereits 4 Proc. Später wurden

[1] Annalen der Oenologie, 1876 S. 415 bis 429.

noch durch Aufhängen in einem kühlen Raume conservirte Trauben untersucht und folgende Resultate erhalten:

| Datum. | Traubensorte. | Polarisirt. Grad. | Polarisirt. Invert-Zucker. | Nach Fehling. | Differenz in Proc. | Specifisches Gewicht. | Mostwage. | Säure in 1000. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Proc. | Proc. | | | | |
| 20. November | Most von faulen Marzemino | — 16,8 | 26,58 | 18,58 | 8,00 | 1,116 | 23,0 | 9,5 |
| 20. November | Most von gesunden Nosiola | — 13,1 | 21,47 | 15,11 | 6,36 | 1,077 | 15,8 | 6,2 |
| 6. December | Most von ganz verfaulter Nosiola | — 18,2 | 28,49 | 20,14 | 8,35 | 1,128 | — | — |
| 6. December | Marzemino gesund | — 21,6 | 33,75 | 25,57 | 8,18 | 1,130 | — | — |
| 28. December | „ sehr eingetrocknet | — 24,0 | 37,18 | 26,72 | 10,46 | 1,140 | — | — |

Hier wurden also Differenzen bis 10,5 Proc. gefunden. Je später man demnach vom Stock getrennte Trauben untersucht, um so weniger stimmen die durch Polarisation erhaltenen Resultate mit jenen der Fehling'schen Methode überein, und um so weniger ist man berechtigt, den Zucker der Traube als Invertzucker zu berechnen, da die Levulose um so mehr der Dextrose gegenüber vorzuherrschen scheint.

| Namen der Sorten. | Polarisirt. Grad. | Polarisirt. Zucker. | Nach Fehling. | Differenz. | Spec. Gew. | Säure in 1000. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Aepfel. | | Proc. | Proc. | | | |
| Härtling . . . . . | — 7,6 | 12,61 | 6,49 | 6,12 | 1,064 | 5,8 |
| Rother Stettiner . . | — 11,7 | 19,45 | 7,17 | 12,28 | 1,062 | 4,1 |
| „ Rosmarin . . | — 7,7 | 12,61 | 7,29 | 5,32 | 1,078 | 7,2 |
| Platter Lederapfel . . | — 12,3 | 20,35 | 7,36 | 12,99 | 1,067 | 6,2 |
| Edelrother . . . . . | — 8,4 | 13,96 | 6,64 | 7,32 | 1,062 | 5,7 |
| Gelber Winterstettiner . | — 7,2 | 12,01 | 6,08 | 5,93 | 1,058 | 6,4 |
| Perlreinette . . . . | — 5,1 | 3,38 | 9,32 | 0,94 | 1,073 | 6,7 |
| Birnen. | | | | | | |
| Spina carpi . . . . | — 15,4 | 25,56 | 5,16 | 20,40 | 1,064 | 2,5 |
| Bigunolese . . . . . | — 9,7 | 16,12 | 11,07 | 5,05 | 1,075 | 6,8 |
| Trockener Martin . . | — 13,4 | 23,01 | 9,02 | 13,09 | — | 1,1 |
| Louise bonne . . . . | — 14,3 | 23,75 | 8,16 | 15,59 | 1,063 | 1,9 |
| Marie cuisse . . . . | — 19,4 | 33,03 | 18,74 | 14,59 | — | 1,6 |

Am 21. December 1875 wurde nun der Saft einer Anzahl Aepfel und Birnen untersucht. Vorstehende Tabelle, die nur einen Theil der vom Verfasser mitgetheilten Analysen enthält, zeigt, daß die Berech-

nung als Invertzucker zu ganz falschen Resultaten führt, da hier entschieden die Levulose vorherrscht; die erste Birne enthält ausschließlich Levulose. Der Most einiger Aepfelsorten, z. B. des Edelrothen, war trotz des ziemlich hohen Säuregehaltes auffallend süß, vielleicht in Folge des Vorherrschens der süßen Levulose.

Es wurden nun Gährungsversuche mit verschiedenen Mostsorten gemacht; nachfolgende Tabelle enthält die Resultate eines solchen Versuches mit frischem Teroldigomost.

| Datum. | Polarisirt. | | Nach Fehling in 100cc. | Differenz. |
|---|---|---|---|---|
| | Grad. | In 100cc. | | |
| | | g | g | |
| 15 October . . . | — 13,0 | 22,60 | 20,49 | 2,11 |
| 22. „ . . . | — 11,2 | 19,77 | 18,93 | 0,84 |
| 26. „ . . . | — 10,4 | 18,36 | 16,34 | 2,02 |
| 29. „ . . . | — 10,8 | 19,07 | 13,44 | 5,63 |
| 30. „ . . . | — 10,8 | 19,07 | 13,44 | 5,63 |
| 3. November . . . | — 9,5 | 16,77 | 11,49 | 5,28 |
| 8. „ . . . | — 4,2 | 7,41 | 1,52 | 5,89 |
| 15. „ . . . | — 0,7 | 1,23 | 0,75 | 0,48 |

Während anfangs die Levulose rascher vergährt, tritt bald die schnellere Vergährung der Dextrose ein.

Ferner wurde $1^l$ Most mit $13^g$ 91procentigem Rohrzucker, in 100cc Wasser gelöst, versetzt und bei $15^0$ zur Gährung gebracht.

| Datum. | Sorte. | Polarisirt. | | Nach Fehling. | Zucker nach der Invertirung nach Fehling. | Noch vorhandener Rohrzucker. | Specif. Gew. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Grad. | Invertzucker. | | | | |
| | | | Proc. | Proc. | Proc. | | |
| 29. Novbr. | Ursprünglicher Most | — 12,6 | 20,52 | 16,95 | — | — | 1,084 |
| | Mit Rohrzucker gallisirt | — 10,4 | 16,97 | 15,40 | 16,52 | 1,12 | 1,082 |
| 3. Decbr. | Vergährung | — 12,3 | 20,20 | 14,17 | 15,10 | 0,93 | — |
| 9. „ | „ | — 12,5 | 20,96 | 10,23 | 10,50 | 0,27 | — |
| 15. „ | „ | — 10,6 | 18,01 | 7,16 | 7,16 | 0,00 | — |
| 30. „ | „ | — 0,8 | 1,40 | 0,42 | — | — | — |

Der Rohrzucker hält sich demnach bis in die Mitte der Gährung, dann verschwindet er. Aus diesen und andern Versuchen folgt, daß mit Rohrzucker versetzter Most stets einen links drehenden Wein geben wird, mit käuflichem Traubenzucker gallisirter dagegen einen rechts drehenden. (Vgl. 1876 219 146. 220 565.)

In einem Nachtrag bemerkt Mach noch, daß nach Zuckovsky das Moleculardrehungsvermögen des Invertzuckers richtiger mit —24,2° anzunehmen sei, woraus sich der Factor 0,7898 für Invertzucker und 0,18035 für Levulose ableitet. Bei Annahme dieser Zahlen würden sich die durch Polarisation erhaltenen Invertzuckerprocente um fast $^1/_9$ verringern. Die Schlußfolgerungen aus dieser Arbeit würden dann nur in so weit verändert, daß im Zucker der unreifen Trauben (1. October) die Dextrose vorherrschte, zur Zeit der allgemeinen Lese (15. October) im Moste fast vollkommener Invertzucker vorhanden war, während beim Nachreifen die Levulose immer bedeutender wurde.

---

## Ueber die denitrirende Function des Gloverthurmes; von Prof. Dr. G. Lunge in Zürich.

Der Gloverthurm, dessen erste öffentliche Beschreibung von dem Verfasser herrührt (1871 *201 341. 202 448 und 532) hat sich seitdem nicht nur in seinem Ursprungslande, sondern auch in Deutschland ganz allgemein, wenigstens in allen neuern und bessern Fabriken eingeführt und wird auch schon von den Lehrbüchern, z. B. in Wagner's chemischer Technologie, in Roscoe und Schorlemmer's ausführlichem Lehrbuche der Chemie u. a. als regelmäßiges Glied in der Kette der Schwefelsäure-Fabrikationsapparate aufgeführt. Die ausführlichste Behandlung hat er von Bode in seiner von dem Verein für Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen preisgekrönten Abhandlung „über den Gloverthurm" (*1877 223 90. 185. 290. 393. 504. 621. 225 376. 491) erfahren. Bode behandelt jedoch nur die Construction, sowie die concentrirende Function des Gloverthurmes mit erschöpfender Ausführlichkeit und widmet der denitrirenden Function desselben nur sehr wenig Raum. Er erwähnt nur einmal, daß nach seiner Beobachtung die Denitrirung eine vollkommene war, so daß mit Eisenvitriol keine Reaction zu erhalten war und die aus dem Thurm ablaufende Säure energisch den Geruch nach schwefliger Säure zeigte (vgl. Bd. 223 S. 628), und anderseits (vgl. S. 498 d. Bd.) sagt er bei Beschreibung der Gloverthürme einer belgischen Fabrik: „Auch gehört die Fabrik zu denjenigen, welche die Salpetersäure flüssig mit in den Gloverthurm geben, der nitrosen Schwefelsäure beigemengt. Auf ganz besondere Anfrage meinerseits und mit Hinsicht auf die Versuche Vorster's

wurde mir bemerkt, daß der Salpetersäureverbrauch nicht höher sei, als man es sonsther ohne Thurm gewöhnt ist. Ich habe übrigens über diesen Punkt, den etwaigen Mehrbedarf an Salpeter, eine Reihe von gut beobachtenden und denkenden Fachgenossen interpellirt und es hat sich — nach den Resultaten des Betriebes — Keiner für Mehrbedarf ausgesprochen, wohl aber die Mehrzahl eher für eine Ermäßigung des Bedarfes". Auch früher (1875 217 305) machte Bode die Angabe, daß nach genauen Ermittlungen an den 15 Bleikammersystemen zu Oker am Harz sich nach Einführung der Gloverthürme der Salpeteraufwand eher besser, als schlechter, denn vorher gestaltet habe. Die Salpeterzersetzung findet daselbst in den Kilns statt, und die Salpetergase passiren mit den Röstgasen insgesammt den Gloverthurm. Dies ist also (wie auch bei der flüssigen Salpetersäure in der oben angeführten belgischen Fabrik) derjenige Fall, wo man die größten Salpeterverluste erleiden sollte, wenn die Behauptungen von Kuhlmann und von Vorster begründet wären, wonach in dem Gloverthurme durch Einwirkung der überschüssigen schwefligen Säure eine erhebliche Reduction von Stickstoffoxyden bis zu Stickoxydul oder gar zu Stickstoff stattfände.

Nach den Behauptungen von Kuhlmann (bei Hasenclever in Hofmann's Bericht über die Entwicklung der chemischen Industrie, 1875, I, 174) und von Vorster (1874 213 411 und 506) dürfte man den Gloverthurm durchaus nicht zur Denitrirung, sondern nur zur Concentration der Kammersäure anwenden und etwa nur mit einer von salpetriger Säure möglichst freien Schwefelsäure speisen. Freilich gibt Kuhlmann gar keine Einzelnheiten, und von den Resultaten von Vorster habe ich schon (1875 215 56. 216 179) nachgewiesen, daß sie eine mathematische Unmöglichkeit in sich tragen. Wenn man nach Vorster durch Anwendung des Gloverthurmes 40 bis 70 Proc. des angewendeten Salpeters zu Stickstoff reducirt und somit völlig verliert, so steht diese Behauptung im schroffsten Widerspruche mit Vorster's eigenen Resultaten (wie ich ihm nachgewiesen habe), mit Bode's oben angezogenen Resultaten der Erfahrung (von meinen eigenen nicht zu reden) und schließlich mit der einfachen, feststehenden und gar nicht weg zu läugnenden Thatsache, daß eben der Gloverthurm sich ganz allgemein, nicht nur als Concentrations-, sondern auch als Denitrirungsapparat bewährt und eingeführt hat; er hat sogar schon lange die Kinderschuhe ausgezogen und das Stadium überwunden, wo das Mißlingen einzelner Anlagen wegen ihrer unzweckmäßigen Construction dem Ansehen des sonst so vielfach bewährten Apparates schaden kann, und man scheut sich auch durchaus nicht mehr selbst die frische Zufuhr

von salpetrigen Gasen durch den Thurm passiren zu lassen, statt sie besonders in die Kammern einzuführen.

Wenn es also auch vollständig durch die Praxis entschieden ist, daß mit dem Gloverthurm nicht mehr Salpeter verbraucht wird, als bei der Denitrirung mit heißem Wasser oder Dampf (abweichende Angaben darüber aus der Praxis sind mir nie vorgekommen, und würde auch das ungünstige Resultat eines einzelnen Beobachters gegenüber dem Consensus omnium nicht gegen den Apparat im allgemeinen, sondern nur gegen seine Construction oder Behandlung in diesem speciellen Falle sprechen), so ist doch, so viel mir bekannt, der Punkt noch nicht wissenschaftlich untersucht worden, woher die Abweichung in dem Resultate der Versuche von Kuhlmann und Vorster einerseits, und demjenigen der Praxis anderseits stammt, und ich habe es mir daher zur Aufgabe gesetzt, diese Untersuchung anzustellen, d. h. zu ermitteln, ob unter ähnlichen Verhältnissen, wie sie im Gloverthurme vorkommen, ein Verlust an Stickstoffoxyden durch zu weit gehende Reduction derselben stattfindet.

Es hat nun zwar Hasenbach aus Heufeld sich die Einwirkung von schwefliger Säure auf Nitrose zur weitern Untersuchung vorbehalten (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1874 S. 681); aber abgesehen davon, daß derselbe in den mehr als drei dazwischen liegenden Jahren nichts mehr darüber veröffentlicht hat, konnte (und wollte wohl auch) er sicherlich nicht beanspruchen, daß Niemand außer ihm sich mit der Untersuchung einer Reaction beschäftige, welche von einer ganzen Reihe bedeutender Chemiker vor ihm untersucht worden ist, und welche in Hunderten von Fabriken jeden Tag im größten Maßstabe ausgeführt wird.

Ueber Kuhlmann's Versuche kann ich nur aus dem Berichte urtheilen, welcher in der oben angegebenen Quelle und fast gleichlautend in Beilstein's chemische Großindustrie auf der Weltausstellung zu Wien S. 41 (vgl. 1874 211 24) darüber gegeben ist. Danach ist es aber ganz unbegreiflich, wie man das allergeringste Gewicht auf seine Versuche und die darauf gebauten Schlüsse legen kann; die Versuche widersprechen den Bedingungen der Praxis in solchem Maße, daß sie für diesen Zweck überhaupt gar nicht hätten angestellt zu werden brauchen, und daß es völlig unzulässig erscheint, irgend welche Folgerung für die Praxis daraus abzuleiten. Grade der Umstand, daß Kuhlmann zwei Verfahren „absolut verdammt", welche von allen englischen und vielen der besten continentalen Fabriken fortwährend ausgeführt werden (die Zersetzung des Salpeters in oder gleich hinter

den Kiesöfen und die Anwendung des Gloverthurmes zur Denitrirung) muß zur Vorsicht in der Schätzung seiner Versuche und Behauptungen ermahnen. Kuhlmann hatte sich folgende zwei Fragen zur Beantwortung vorgelegt:

1) Unter welchen Umständen wird Stickoxyd bei der Schwefelsäurefabrikation in Stickoxydul überführt und

2) ist dieses Stickoxydul das einzige Product, welches bei der Desoxydation des Stickoxydes durch schweflige Säure entstehen kann?

Zur Lösung dieser Fragen schien es ihm zweckmäßig (aber warum?), nicht die Reactionen in der Bleikammer zu studiren, sondern direct die Einwirkung von schwefliger Säure auf Stickoxyd bei Abschluß der Luft einer genaueren Prüfung zu unterwerfen. Er fand, daß schon bei gewöhnlicher Temperatur, mehr aber noch bei erhöhter Temperatur eine Reaction eintritt, wodurch Stickstoff frei wird, und daß bei Gegenwart von Platinschwamm das Stickoxyd vollständig zu Stickstoff reducirt werden kann. Möglich sei es auch, daß als Zwischenstadium sich Stickoxyd bilde. Nun ist aber gar nicht abzusehen, warum Kuhlmann es für zweckmäßig hielt, unter Bedingungen zu arbeiten, wie sie, vom Platinschwamm gar nicht zu reden, in der Praxis nur einmal stellenweise durch die gröbsten Fehler oder Unglücksfälle vorkommen können, und wobei man dann von vornherein weiß, daß man sehr viel Salpeter verliert, nämlich mit Stickoxyd und schwefliger Säure bei Abschluß der Luft. Daß hierbei die schweflige Säure sich auf Kosten des Stickoxyd-Sauerstoffes oxydirt, kann man ihm gern glauben; er hätte sich aber ganz ersparen können, seine Versuche überhaupt anzustellen; denn schon lange vorher hatte R. Weber (1866 184 246) es völlig klar gelegt, daß in den Bleikammern ein Sauerstoffüberschuß vorhanden sein müsse, weil Stickoxyd durch schweflige Säure bei Gegenwart von Wasser zu Stickoxyd reducirt werde und somit für den Proceß verloren gehe, obwohl nicht in dem Maße, wie Pelouze (Annales de Chimie et de Physique, 1860 t. 60 p. 162) behauptet hatte; selbst salpetrige Säure werde bei Ueberschuß von Wasser durch schweflige Säure bis zu Stickoxydul reducirt, dagegen vorwiegend zu Stickoxyd, wenn man statt des Wassers verdünnte Schwefelsäure nimmt; auch entsteht nur Stickoxyd, wenn das Wasser, welches der schwefligen Säure und den salpetrigen Dämpfen beigemengt ist, der Quantität nach zu den letztern in demselben Verhältnisse steht, das bei dem normalen Gange in der Bleikammer vorhanden ist. Selbst Salpetersäure wurde, obgleich schwieriger, beim Kochen mit wässeriger schwefliger Säure theilweise zu Stickoxydul reducirt.

Genau zu demselben Resultate kam auch Frémy (Comptes rendus, 1870 t. 70 p. 61). In dieser Beziehung sind namentlich auch die Versuche von Cl. A. Winkler (Untersuchungen über die chemischen Vorgänge in den Gay-Lussac'schen Condensationsapparaten der Schwefelsäurefabriken. Freiberg 1867) zu beachten. Nach diesen geben zwar Dämpfe von salpetriger Säure mit schwefliger Säure und Wasser bei Ausschluß von Sauerstoffgas durchaus keine Kammerkrystalle, sondern entfärben sich unter Bildung von Stickoxyd und Schwefelsäure; bei Zutritt von Sauerstoff oder Luft entstehen aber augenblicklich die Kammerkrystalle — ebenso, wenn Untersalpetersäure bei Gegenwart von Wasser mit schwefliger Säure zusammenkommt. Winkler gründet grade hierauf ein Unterscheidungsmittel zwischen $N_2O_3$ und $NO_2$.

Aus allem geht hervor, und die tägliche Praxis bestätigt es vollkommen, daß Stickoxyd verhältnißmäßig leicht, salpetrige Säure schwerer und Salpetersäure noch schwerer durch einen Ueberschuß von schwefliger Säure zu Stickoxydul oder selbst Stickstoff reducirt werden, aber nur unter Bedingungen, welche in der normalen Praxis gar nicht vorkommen sollen, nämlich bei sehr großem Ueberschuß von Wasser und bei Mangel an Sauerstoff, welcher das Stickoxyd immer wieder sofort zu $N_2O_3$ und $NO_2$ oxydirt. Ob in dem ersten Falle mehr $N_2O$ oder Stickstoff entsteht, ist für die Praxis ganz gleichgiltig, da in einem oder dem andern Fall doch der entsprechende Salpeter verloren geht. Man versteht also nicht, wie Kuhlmann aus einer Wiederholung von früher schon angestellten Versuchen von Pelouze und Weber, mit schwefliger Säure und Stickoxyd bei Abschluß der Luft, das Recht herleiten konnte, irgend welche Schlüsse für den regelmäßigen Betrieb der Schwefelsäurefabrikation herzuleiten, bei welchem in den in die Kammer eintretenden Gasen eher mehr Sauerstoff dem Volum nach enthalten ist als schweflige Säure (z. B. nach Gerstenhöfer bei Pyrit 8,80 $SO_2$ auf 9,60 Sauerstoff; siehe Hasenclever a. a. O. S. 170), während, berechnet für den ziemlich großen Salpeterconsum von 5 Proc. auf den verbrannten Schwefel, noch nicht ein Fünfzigstel davon an salpetrigen Dämpfen vorhanden ist.

Bei dem Ansehen, welches Kuhlmann's Namen als derjenige eines tüchtigen Praktikers genießt, ist es oft übersehen worden, daß derselbe, wie es scheint, mit dem Gloverthurm eben gar keine praktischen Erfahrungen gemacht und nur aus seinen eben als ungiltig erwiesenen theoretischen Voranschauungen darüber geurtheilt hat. Es wird seiner Ansicht öfters in der neuen Literatur Erwähnung gethan, als ob sie wirklich für die Beurtheilung der Vorgänge im Gloverthurm

maßgebend und dadurch bewiesen sei, daß in dem letztern Verluste an Salpeter stattfänden. Kuhlmann's Untersuchungen, oder richtiger gesagt, Behauptungen, haben auch Fr. Vorster angeregt, seine oben erwähnte Arbeit über die Wirkung der schwefligen Säure auf die Nitrose, d. h. die Lösung von Kammerkrystallen (Nitrosulfonsäure) in starker Schwefelsäure, welche aus dem Gay-Lussac'schen Absorptionsthurme ausfließt, auszuführen.

Die Arbeit von Vorster ist insofern viel beachtenswerther als diejenige von Kuhlmann, als sie unter Bedingungen angestellt ist, welche von der Praxis nicht in solcher Weise wie Kuhlmann's Versuche abweichen, und namentlich auch dadurch, daß Vorster seine Versuche mit anerkennenswerther Gründlichkeit beschreibt und dadurch den sachverständigen Leser in den Stand setzt, an der Hand von Vorster's Versuchsresultaten selbstständige Schlüsse zu ziehen, statt sich mit des Autors Folgerungen begnügen zu müssen. Vorster's eigener Schluß aus seinen sechs Versuchen war der, daß eine beträchtliche Menge der Stickstoffverbindungen des Sauerstoffes (soll wohl heißen: Sauerstoffverbindungen des Stickstoffes) zu Stickstoff reducirt werde, und die Größe dieser Reduction, zwischen 40 und 70 Proc., mit der zunehmenden Temperatur der nitrosen Schwefelsäure, resp. der Schwefligsäuregase zunehme (a. a. O. S. 511). Daher solle der Gloverthurm nicht mehr zum Denitriren, sondern nur zur Concentration der Kammersäure benutzt werden, und es schien ihm der von den deutschen Fabrikanten (damals) befolgte Weg der richtigere, nämlich die directe Einführung der nitrosen Säure in die Kammer nach vorheriger Mischung mit Wasser.

Die Arbeit Vorster's erfuhr zwar anfangs von einigen Seiten eine günstige Beurtheilung; es gelang mir aber ihre mich durch ihre offenbare Nichtübereinstimmung mit der Erfahrung frappirenden Schlüsse dadurch zu entkräften, daß ich nachwies, wie sie den in Vorster's Aufsatz ebenfalls enthaltenen oder aus ihm zu berechnenden Zahlen über den Salpeterverbrauch der Muspratt'schen Fabrik, in deren Laboratorium er arbeitete, direct widersprachen (vgl. 1875 215 56) und meine Beweisführung gegen Vorster's Einrede vollständig aufrecht zu erhalten (vgl. 1875 216 179). Gern hätte ich das von mir ausgesprochene Urtheil, daß Vorster's Resultate ganz falsche seien, nicht nur auf dem negativen Wege der Berechnungen, sondern auch auf dem positiven Wege der Versuche widerlegt, mußte aber in meiner damaligen Stellung aus Mangel an Zeit davon absehen. Nachdem nun neuer-

dings mein Urtheil durch die tägliche Praxis auch so vieler deutscher Fabrikanten widerlegt worden ist und Vorster's Versuche nicht mehr, wenigstens direct, als Autorität für die betreffenden Vorgänge angeführt werden, würde es ganz unnöthig sein, die Sache nur darum wieder aufzunehmen, um den von mir 1875 aus Zeitmangel nicht erbrachten experimentellen Gegenbeweis jetzt nachzutragen. Da aber immerhin eine wissenschaftlich genaue Untersuchung der Vorgänge bei der Denitrirung im Gloverthurm, oder unter solchen Umständen, welche sich diesem Apparate möglichst annähern, noch nicht ausgeführt wurde, so schien es mir im Interesse der Schwefelsäurefabrikation von hinreichendem positivem Werthe, diese Untersuchung meinerseits aufzunehmen. Daß dieselbe zum großen Theil einen kritischen Charakter hat und sich mit Widerlegung der von Vorster angestellten Versuche, resp. aufgestellten Behauptungen, beschäftigt, liegt in der Natur der Sache, da er der einzige ist, welcher durch Experimente einen Verlust von Salpeter im Gloverthurm nachgewiesen zu haben glaubt; wenn ich zu andern Resultaten gekommen bin, so mußte es mir auch obliegen, die abweichenden Resultate von Vorster zu berücksichtigen.[1]

---

[1] Seit dem Niederschreiben des Obigen habe ich doch einen Autor gefunden, welcher Vorster's Abhandlung citirt, als ob sie nie widerlegt worden wäre, und welcher dadurch beweist, daß selbst in negativer Hinsicht meine jetzige Arbeit noch nicht ganz überflüssig ist. In dem Berichte der österreichischen Commission über die Weltausstellung in Philadelphia, 7. Heft, von Dr. Guido Goldschmiedt, heißt es: „Die Functionen des Gloverthurmes hat Vorster in einer werthvollen Abhandlung besprochen; die Versuche hierzu hat er in der Sodafabrik von James Muspratt and Sons in Widnes (Lancashire) mit im Betriebe befindlichen Apparaten angeführt. Hiernach wäre der Gloverthurm zur Concentration, aber nicht zur Denitrirung der Kammersäure zu empfehlen, indem durch zu weit gehende Reduction der Stickstoffverbindungen ein Verlust stattfindet, der einen größern Salpeterverbrauch bedingt. Dieser Behauptung, deren Stichhaltigkeit von Lunge angegriffen wurde, schließen sich anderseits Kuhlmann und Bode an." Wenn Goldschmiedt die Abhandlungen von Vorster, auch nachdem derselbe meine Kritik auch nicht in dem kleinsten Punkte hat widerlegen können, noch für eine „werthvolle" hält, so ist dies Geschmacksache, und will ich mit ihm nicht darüber rechten; vermuthlich hat übrigens Goldschmiedt das Epithet „werthvoll" nur aus der ersten Erwähnung der betreffenden Abhandlung in Wagner's Jahresbericht für 1874, für welchen meine Kritik noch nicht vorlag, hinübergenommen. Aber positiv irrig sind folgende Behauptungen Goldschmiedt's: 1) daß Vorster seine Versuche mit im Betriebe befindlichen Apparaten ausgeführt habe. Diese Behauptung stellt zwar Vorster ganz unbegreiflicherweise im Eingange seiner Abhandlung auf; es muß aber jedem Leser auffallen, daß sämmtliche Versuche Vorster's über den Salpeterverlust absolut gar nicht mit im Betrieb befindlichen Apparaten, sondern ausschließlich im Laboratorium ausgeführt waren, wie ich es auch in meiner damaligen Kritik hervorhob. 2) Der Behauptung von Vorster hat sich nicht Kuhlmann angeschlossen, sondern umgekehrt Vorster hat, wie er selbst ausdrücklich sagt, sich durch Kuhlmann's freilich von mir oben als ganz irrelevant erwiesene Versuche zu seiner eigenen Arbeit anregen lassen. Dieser Lapsus möchte noch hingehen, aber 3) Bode schließt sich nicht Vorster an, sondern hat von vornherein und in seinen verschiedenen spätern Abhandlungen im graden Gegentheile mir in dieser Angelegenheit beigepflichtet.

Zunächst wird man sich, so weit möglich, Rechenschaft darüber geben müssen, warum Vorster zu so sehr von dem Thatbestande abweichenden Schlüssen gekommen ist; denn seine mühsamen Versuche ohne weiteres einfach als mit ungenügender Sorgfalt angestellt bei Seite zu schieben, weil sie der Erfahrung im Großen widersprechen, dazu hat man kein Recht. Ich schreibe seine Verluste erstens den Versuchsbedingungen, zweitens der von ihm angewendeten analytischen Methode zu. Vorster führte nur eine Analyse nach der Methode von Pelouze, sämmtliche übrigen nach derjenigen von Siewert aus, und zwar weil ihm die Methode von Pelouze mit reinem Kalisalpeter nicht vollkommen übereinstimmende Resultate gegeben habe. Ich habe in diesem Journale (S. 182 und 284 d. Bd.) nachgewiesen, daß umgekehrt die Methode von Pelouze, unter den richtigen Cautelen ausgeführt, vollkommen genügende Resultate ergibt, während dies bei derjenigen von Siewert u. A. nicht der Fall ist. Ohne im mindesten bezweifeln zu wollen, daß unter gewissen Umständen die Reduction von Stickstoffsäuren in alkalischer Lösung durch Zink und Eisen zu Ammoniak quantitativ vor sich geht, glaube ich doch erwiesen zu haben, daß diese speciellen Umstände sich nicht unter der Controle des Experimentators befinden, und daß man mithin auf die Resultate dieser Methode sich nicht verlassen kann. Es ist also sehr wohl möglich, daß Vorster schon von vornherein durch seine analytische Methode irre geführt worden ist, zumal da es sich immer um Bestimmung einer verhältnißmäßig sehr kleinen Menge von Nitraten ꝛc. in der vorgeschlagenen Natronlauge handelte. Die Methode mit übermangansaurem Kalium, von der ich a. a. O. nachgewiesen habe, daß sie mit Anwendung gewisser Cautelen grade vollständig genaue Resultate für die Bestimmung der salpetrigen Säure liefert, wird von Vorster gar nicht erwähnt; übrigens hatte er sich von Anwendung dieser oder ähnlicher Methoden durch das von ihm angewendete alkalische Absorptionsmittel factisch ausgeschlossen, da man eine Wiederausscheidung der salpetrigen Säure in solcher Form, wie sie für jene Methode nöthig ist, ohne Verlust nicht gut bewerkstelligen kann. Es kann also leicht sein, daß Vorster's Ergebnisse schon darum nicht giltig sind, weil die analytische Methode ihm andere Zahlen ergab als die Wirklichkeit.

Gesetzt aber auch, dies wäre der Fall gewesen, so geben doch die Versuchsbedingungen, unter welchen Vorster arbeitete, von vornherein gar kein Bild der Vorgänge im Gloverthurm ab. Sein erster Versuch wurde angestellt durch Einleiten von reiner schwefliger Säure in auf 120° erhitzte Nitrose, nach völliger Verdrängung der Luft durch Kohlensäure, und nachherige Oxydation des entstandenen Stickoxydes durch

reinen Sauerstoff; dabei hatte er 55,1 Proc. Verlust an Salpeter; bei einem zweiten, im wesentlichen unter gleichen Bedingungen angestellten Versuche erhielt er einen Verlust von 32,5 Proc. an Salpeter. Bei einem dritten Versuche wurde die schweflige Säure vorher mit Luft gemengt (in welchem Verhältnisse ist nicht gesagt, und hätte sich dies auch in Vorster's Apparat kaum ausmitteln lassen); die Temperatur der Nitrose wurde auf 140° gehalten; der Verlust an Salpeter betrug 58,5 Proc. Bei einem vierten Versuche, in ganz ähnlicher Weise angestellt, ist das Mischungsverhältniß von Luft und schwefliger Säure wie 2 : 1 angegeben, was aber unmöglich irgendwie genau sein kann, da die schweflige Säure direct aus dem Entwicklungskolben eingeleitet wurde; wie die Messung stattfand, ist nicht gesagt. Der Verlust betrug 40,25 Proc. Bei einem fünften, sonst ganz ähnlich angestellten Versuche wurde die Temperatur der Nitrose auf 180° erhöht und der Verlust zu 67,9 Proc. gefunden. Dieser Versuch „konnte", wie Vorster meint, „als vollständig maßgebend für die Verluste im Glover-Thurm gelten". Wie höchst unmotivirt diese Ansicht ist, werde ich sofort nachweisen.

Bei einem sechsten Versuche suchte Vorster zu bestimmen, ob der Verlust in Form von Stickoxydul oder von Stickstoff stattfand; er leitete dazu Sauerstoff durch den ganzen Apparat, um die Luft zu verdrängen, und fing 10 Minuten nach Anfang der Entwicklung der $SO_2$ die Endgase in einer mit Wasser gefüllten Flasche auf, absorbirte in einer daraus entnommenen Probe den Sauerstoff durch eine Lösung von pyrogallussaurem Kalium und fand durch Verbrennung des Restes mit Wasserstoff im Eudiometer eine so geringe Volumverminderung, daß er sie auf Beobachtungsfehler zurückführt und mithin den ganzen Rest für Stickstoff anspricht.[2] Indem er „annimmt", er habe anfangs 0',5 verloren, kommt er auf eine Berechnung von 361cc Stickstoff, und da sein anderweitig gefundener Verlust von 39,92 Proc. Salpeter in diesem Falle = 420cc Stickstoff gewesen wäre, so kommt ihm diese Differenz (zwischen 361 und 420cc) so klein vor, daß er sie auf Fehlerquellen der Analysen zurückführen zu können glaubt und sich vollkommen befriedigt damit erklärt, daß er in der That den Verlust an Salpeter direct in Form von Stickstoff nachgewiesen habe. Das Verhältniß zwischen $SO_2$ und Sauerstoff war wie 2 : 1 regulirt worden (auf welche Weise gibt Vorster nicht an), und die Temperatur der Nitrose war 135°. Dieser letzte Versuch scheint bei dem oberflächlichen Durchlesen des Aufsatzes

[2] Vorster vergißt hierbei die sehr bedeutende Löslichkeit des Stickoxyduls in Wasser; er konnte in seiner 2',5-Flasche möglicherweise viel mehr $N_2O$ als die schließlich gefundenen 361cc N haben.

in der That völlig beweisend für Vorster's Behauptung, daß bei der Einwirkung von schwefliger Säure auf Nitrose ein großer Theil der Stickstoffsäuren bis zu Stickstoff reducirt werde; denn was kann überzeugender sein, als den auf diese Weise erzeugten Stickstoff direct nachzuweisen? Aber bei näherem Eingehen auf den Versuch erweist sich, wenigstens für denjenigen, welcher ähnliche Versuche angestellt hat, die völlige Werthlosigkeit desselben. Einmal begnügt sich Vorster bei seiner „Analyse" mit einer äußerst rohen Annäherung, zieht aber doch daraus unbedenklich seine Schlüsse. Er „nimmt an", daß sich, ehe er anfing, die Gase aufzufangen, $0^{l},5$ davon entwickelt habe; warum er überhaupt sich mit einer solchen Annahme begnügte, sagt er nicht. Dann erscheint ihm die Differenz zwischen der schon durch eine ganz willkürliche Annahme gewonnenen Zahl von $361^{cc}$ und der berechneten von $420^{cc}$ so klein, daß man sie ganz vernachlässigen könne! Ferner ist es ungemein verdächtig, daß Vorster gar kein Stickoxyd gefunden hat. Alle frühern Beobachter, Pelouze, Weber, Frémy u. A., haben dies gefunden, wenn sie unter gewissen (freilich vom Gloverthurm sehr abweichenden) Umständen, nämlich bei Abwesenheit von überschüssigem Sauerstoff, Stickstoffoxyde durch schweflige Säure reducirten; auch ich habe unter ähnlichen Umständen immer Stickoxydul nachweisen können, und die einzige allenfalls anzuführende Ausnahme, wo die Bildung von Stickoxydul nur als möglich hingestellt ist, nämlich der Fall von Kuhlmann, kann unmöglich zählen, da 1) dieser mit Stickoxyd und schwefliger Säure bei Sauerstoffabschluß, also unter für völlige Reduction zu Stickstoff außerordentlich viel günstigeren Umständen arbeitete als Vorster, welcher mit salpetriger Säure und freiem Sauerstoff operirte; 2) seine Angaben völlig vag sind; nur bei Einführung von Platinschwamm oder wenn schweflige Säure „bei erhöhter Temperatur" (was für einer?) mit Stickoxyd in Contact gebracht wird, finde völlige Reduction zu Stickstoff statt; 3) so lange von Kuhlmann nur ein von Beilstein und in Hofmann's Bericht veröffentlichter, kurzer Privatbrief vorliegt, welchem seit 1873 keine detaillirten Angaben über die Umstände und Einzelresultate der Versuche gefolgt sind, man solchen vagen, vorläufig nur als Behauptung dastehenden Angaben keinen Raum in einer exacten wissenschaftlichen Argumentation gewähren kann. Grade also, weil Vorster kein Stickoxydul fand, liegt die Vermuthung um so näher, welche mir Vorster's Resultat mit völlig ausreichender Wahrscheinlichkeit zu erklären scheint: daß nämlich, wie auch bei meinen später zu beschreibenden Versuchen, gar kein Verlust an Salpeter eingetreten, also auch gar keine Bildung von $N_2O$ oder Stickstoff vor sich gegangen sei, und daß

der von Vorster beobachtete Stickstoff nur aus einem Rückhalte von Luft in seinem Apparate und in seinem Sauerstoffgas stamme. Zwar gibt Vorster an, daß er vor Beginn der Versuches längere Zeit „reinen" Sauerstoff durch den ganzen Apparat geleitet habe, um alle atmosphärische Luft zu verdrängen. Aber wenn man bedenkt, daß sein Apparat sehr complicirt war, nämlich aus 10 bis 12 Flaschen und Kolben von größern Dimensionen bestand, und daß Vorster (wie man beim Fehlen einer Angabe darüber in der sonst ganz minutiösen Beschreibung schließen darf) es unterließ, sich zu überzeugen, ob das aus dem Apparate vor Beginn des Versuches austretende Gas völlig von pyrogallussaurem Kalium absorbirt werde, so fühle ich mich um so mehr zu obigem Schlusse, daß er den atmosphärischen Stickstoff nicht völlig ausgeschlossen habe, berechtigt, als ich mich aus mehreren Versuchen davon überzeugt habe, wie schwer es ist, bei einem complicirten Apparate jener Bedingung zu genügen. Ich habe mehrmals in einem lange nicht so complicirten Apparate als Vorster's den Inhalt eines ganzen Gasometers (etwa 9l) Sauerstoff durchgeleitet, ohne mit Sicherheit allen Stickstoff verdrängen zu können, und deshalb eine betreffende Versuchsreihe nach vielen mühevollen Vorversuchen als nicht hinreichend exact bezeichnen müssen. Auch ist es mir von vornherein nie gelungen, bei Anwendung eines gewöhnlichen Gasometers mit Wasserabsperrung (an Quecksilber ist bei Gasmengen von vielen Litern doch nicht zu denken) ein Sauerstoffgas darzustellen, welches von pyrogallussaurem Kalium vollständig absorbirt worden wäre; schon der Luftgehalt des Sperrwassers, aus welchem immer etwas Stickstoff in den Gasraum des Gasometers abdunsten wird, und außerdem die von vielen Beobachtern gefundene Bildung von Kohlenoxyd kann dieses erklären, und Vorster würde es wohl nicht anders gegangen sein als mir, wenn er die von mir angestellte Controle ebenfalls geübt hätte.

Zur völligen Absurdität führt aber der letzte Vorster'sche Versuch, welcher durch seinen imposanten Apparat von Eudiometer ꝛc. dem flüchtigen Leser einen gewaltigen Eindruck von exacter wissenschaftlicher Arbeit machen muß, wenn man sich sein Zahlenresultat ansieht. Es wäre danach während des Versuches von 5g,238 in der Nitrose enthaltenem $N_2O_5$ unzersetzt zurückgeblieben 3g,067, durch Absorption in der Natronlauge wiedergewonnen 0g,135 und als Stickstoff verloren 2g,036, d. h. von den überhaupt ausgetriebenen Stickstoffverbindungen wären nur 6,2 Proc. wiedergewonnen und 93,8 Proc. zu Stickstoff reducirt, und das noch dazu bei einer niedrigeren Temperatur als die meisten übrigen Versuche, welche Vorster anführt (135°). Dann wäre freilich der Gloverthurm in der That ein nichtsnutziger Apparat, und das Wunder

bliebe nur, daß man vor Vorſter es nicht gemerkt habe, wie man 94 Proc. ſeines Salpeters bei jeder Operation in demſelben verlöre, und daß man auch nach ihm denſelben Apparat in immer ſteigendem Maße eingeführt hat. Denn wenn man dieſelbe Berechnung hierauf anwendet, welche ich ſchon in dieſem Journal Bd. 215 S. 57 gemacht habe, und an welcher Vorſter nicht im mindeſten zu rütteln auch nur verſucht hat, ſo würde in der Muspratt'ſchen Fabrik der Verluſt an Salpeter im Gloverthurm allein 1190$^{k}$ täglich, oder 27,9 Proc. von dem chargirten Schwefel, alſo mit Zurechnung von 3 Proc. für anderweitige Verluſte in den Kammern, dem Austrittsgaſe u. ſ. w. etwa 31 Proc. betragen haben, während Vorſter den wirklich erlittenen Verluſt im Großen auf 5 Proc. angibt! Die Abſurdität dieſer Ziffer muß Vorſter ſelbſt eingeleuchtet haben, denn er berechnet den Verluſt in dieſem ſechsten Verſuche nicht auf die ausgetriebenen, ſondern auf die ſämmtlichen Stickſtoffverbindungen mit Einſchluß der unverändert zurückgebliebenen, was augenſcheinlich völlig unzuläſſig iſt.

Nachdem wir nun geſehen haben, daß der letzte, auf den erſten Blick ſo überzeugende Verſuch von Vorſter als unbedingt falſch und demnach als gar nichts beweiſend bei Seite gelaſſen werden muß, wende ich mich zu einer Betrachtung darüber, ob denn wirklich, wie Vorſter meint, ſeine Verſuche als maßgebend für die Verluſte im Gloverthurm anzuſehen ſind. Von den erſten beiden Verſuchen können wir ſofort ganz abſehen, denn reines ſchwefligſaures Gas wirkt wahrlich im Gloverthurme nicht auf die Nitroſe ein. Bei den Verſuchen 3, 4 und 5 war die ſchweflige Säure mit Luft gemiſcht, aber nur in dem Verhältniſſe von 1 ſchweflige Säure auf 2 Luft, alſo auf 0,4 Sauerſtoff, während in den ſtärkſten Röſtgaſen der Pyritöfen ſchon mehr Sauerſtoff als ſchweflige Säure dem Volum nach enthalten iſt. Im Verſuch 6 war das Verhältniß $2\,SO_2$ auf 1 Sauerſtoff, alſo ebenfalls zu wenig des letztern. Es iſt ganz möglich, daß ſchon dieſe viel zu geringe Sauerſtoffmenge im Verhältniß zur ſchwefligen Säure die Reſultate der Verſuche beeinflußt und eine Reduction weiter als bis NO hervorgerufen hat, während im Gloverthurme bei der mehr als doppelten Sauerſtoffmenge dieſe Reduction eben nicht eintritt; meine ſpäter zu beſchreibenden Verſuche ſprechen wenigſtens für die Möglichkeit, daß ſich bei Sauerſtoffmangel und hoher Temperatur $N_2O$ bilden könne. Jedenfalls entſprechen in Bezug auf die Gasmiſchung Vorſter's Verſuche ſchon nicht den Bedingungen des Gloverthurmes. Noch weniger iſt dies aber der Fall mit der Temperatur. Wie Vorſter ſelbſt angibt, verläßt die denitrirte Säure den Thurm mit einer Temperatur von 120°; ich habe nur ganz aus-

nahmsweise und bei sehr intensivem Betriebe mehr, nie aber über 130° beobachtet. Man muß aber bedenken, daß die Säure oben im Thurme mit gewöhnlicher Temperatur einströmt und sich nur allmälig erhitzt, indem der größte Theil der ihr durch die heißen Röstgase zugeführten Wärme zur Verdampfung von Wasser benutzt wird. Es ist also die Säure während des größten Theiles ihres absteigenden Weges im Thurme viel weniger heiß als 120° und nur ganz dicht vor dem Ausfließen, und zwar, wenn sie schon ganz oder so gut wie ganz denitrirt ist, wird sie diese Temperatur annehmen. Vorster aber arbeitete bei Temperaturen von 135 bis 180°, welcher die Säure während der ganzen Zeit ausgesetzt war, und grade bei der höchsten Temperatur soll der Versuch „völlig maßgebend für die Verluste im Gloverthurm sein". Dies ist also ganz sicher nicht der Fall.

Auch wäre noch zu bedenken, daß sehr möglicherweise der Druck im Innern von Vorster's Apparat, statt dessen im Gloverthurm ein Zug stattfindet, die Art der Reaction erheblich modificiren könnte.

Nach der vorhergegangenen Motivirung kann man sicher mit vollem Rechte schließen, daß, selbst wenn bei den von Vorster angestellten Versuchen wirklich die von ihm behaupteten Verluste eingetreten wären, man daraus durchaus keine Berechtigung ableiten dürfte, ähnliche Verluste in dem unter völlig verschiedenen Bedingungen arbeitenden Gloverthurme vorauszusetzen. Es könnte immerhin der Fall sein, daß, wenn man eine Mischung von schwefliger Säure und atmosphärischer Luft anhaltend durch auf 140 bis 180° erhitzte nitrose Schwefelsäure leitet, und zwar unter dem zur Absorption der Gase nöthigen Druck, dadurch ein gewisser Theil der Stickstoffsäuren bis zu $N_2O$ oder selbst zu Stickstoff reducirt würde, während doch keine solche Reduction im Gloverthurm einträte, in welchem viel mehr Sauerstoff vorhanden ist, in welchem ferner die Säure nie so heiß wird, selbst nicht ganz unten im Thurme, wo sie schon denitrirt ist, und in welchem endlich kein Druck stattfindet. Jedenfalls arbeitet man auf die oben beschriebene Art in einer für die Wiedergewinnung der Stickstoffoxyde als NO und höhere Oxydationsstufen viel ungünstigern Art als im Gloverthurme. Ich war deshalb, als ich die zunächst zu beschreibenden Versuche anstellte, vollkommen darauf gefaßt, einen Verlust an Salpeter zu erleiden, und wollte meinen ersten Versuchen, welche keinen Verlust ergaben, trotzdem ich mir keines Fehlers bewußt war, im Angesichte von Vorster's so positiven Angaben kaum trauen; der Leser mag aber urtheilen, ob nach meinen Versuchsresultaten noch der mindeste Zweifel darüber bestehen kann, daß Vorster's Versuche auch an sich genommen absolut falsch sein

müssen, sei es durch Versuchsfehler, sei es durch seine analytische Methode, sei es durch beides.

Um bei meiner Untersuchung das Verhältniß zwischen schwefliger Säure und Luft in genauerer Weise zu messen, als dies möglich ist, wenn man unmittelbar mit einem Entwicklungsapparate für $SO_2$ arbeitet, wobei man auf das sehr ungenaue Zählen von Blasen u. dgl. angewiesen ist, schlug ich den freilich umständlichern Weg ein, die schweflige Säure in einem etwa $0^l,5$ fassenden Quecksilbergasometer aufzufangen und durch Quecksilberdruck auszutreiben. Das Gasometer war graduirt, so daß man die Schnelligkeit der Ausströmung genau reguliren konnte. Mit der $SO_2$ wurde Luft durch Vermittlung eines Schenkelrohres von Glas gemischt; die Luft wurde durch ein gewöhnliches gläsernes, etwa $10^l$ fassendes, ebenfalls graduirtes Gasometer geliefert, strömte aber zunächst durch einen Quecksilberverschluß von 2 oder $3^{mm}$, damit nicht die $SO_2$ aus dem andern Gasometer bei zu starkem Drucke in das Luftgasometer hinübertreten und durch dessen Wasser absorbirt werden könnte. Das Verhältniß zwischen $SO_2$ und Luft, welches mithin genau gemessen werden konnte, wurde so gewählt, daß man ein Gasgemenge von 7 bis 9 Proc. $SO_2$ erhielt, wie sie die Röstgase der Pyritöfen annähernd, nur mit etwas mehr Stickstoff darstellen. Das Schenkelrohr war durch ein Kautschukrohr mit einer kleinen Flasche verbunden, durch deren Pfropfen zwei eben durchgehende Röhren geführt waren; die zweite derselben führte weiter in das Gefäß mit der Nitrose. Der Zweck dieser Flasche war theils der, die Gase besser zu mischen, theils der, als Sicherheitsvorrichtung bei etwaigem Zurücksteigen der Nitrose zu dienen. Ein Trocknen der Gase, wie es Vorster vornahm, hielt ich weder für nöthig, noch auch nur für zweckmäßig. Die Nitrose war in einem weiten Reagensrohre, $30^{mm}$ weit und $150^{mm}$ lang, enthalten, und zwar wurden für jede Operation $20^{cc}$ Nitrose verwendet. Der Zweck davon war dieser: Wenn man, wie Vorster, für jeden Versuch $200^{cc}$ Nitrose anwendet, so braucht man so große Gasmengen, daß deren Messen durch Quecksilber ganz ausgeschlossen ist, und man braucht ferner zum Absorbiren der entwickelten Gase eine übermäßig große Menge von Flüssigkeit, und besonders bei der von mir gewählten Absorptionsflüssigkeit (chemisch reine Schwefelsäure) wäre dies sehr lästig gewesen; auch ist nicht abzusehen, warum man für analytische Zwecke mit $20^{cc}$ nicht ebenso viel als mit $200^{cc}$ ausrichten sollte; die analytischen Operationen sind im erstern Falle viel leichter auszuführen, und ein besseres Bild des Vorgangs im Großen gibt der zweite Fall auch nicht. Um nun aber mit den $20^{cc}$ eine möglichst hohe Absorptionsschicht zu

gewinnen, wählte ich die Form eines weiten Reagenscylinders, durch dessen dreifach durchbohrten Kautschukstopfen das Einführungsrohr der Gase und ein Thermometer, beide bis nahe zum Boden, und das oben kurz unter dem Stopfen abgeschnittene Ausführungsrohr der Gase hindurchging. Die Gase hatten in dem Cylinder eine Schicht Nitrose von etwa 70$^{mm}$ Höhe zu durchstreichen.

Was nun die Behandlung der aus dem Denitrirungscylinder entweichenden Gase betrifft, so schlug ich einen von Vorster's völlig verschiedenen Weg ein. Vorster hatte die ausströmenden Gase mit überschüssiger Luft gemischt und dann durch Natronlauge absorbirt, letztere nach Schluß des Versuches auf ein bestimmtes Volum gebracht und die Stickstoffverbindungen darin durch das Siewert'sche Verfahren bestimmt. Letzteres scheint in der That das einfachste, wenn man eine alkalische Flüssigkeit vor sich hat. Nun hatte ich aber durch meine in diesem Journal, Bd. 225 S. 182, mitgetheilte Voruntersuchung dargethan, daß dieses Verfahren nicht verläßlich ist, und daß die einzige, zugleich bequeme und sichere Methode der Bestimmung von salpetriger Säure das Titriren mit Chamäleon unter bestimmten Cautelen ist; dieses bedingt eine saure Flüssigkeit, und tritt jetzt, bei Anwendung von Natronlauge zur Absorption, die Schwierigkeit auf, daß durch die bei der Ansäuerung doch unvermeidliche Verdünnung unter allen Umständen ein Verlust an $N_2O_3$ stattfindet, wie ich ebenfalls a. a. O. nachgewiesen hatte. Alle Schwierigkeiten dieser Art verschwinden, wenn man zur Absorption der Gase concentrirte reine Schwefelsäure anwendet, welche man dann direct titriren kann, indem man sie aus einer Bürette in Chamäleon auslaufen läßt. Zugleich gewinnt man auf diesem Wege einen andern ungemein großen Vortheil. Man fängt mit einer Nitrose an, d. h., soweit es die Zwecke der Analyse betrifft, mit einer $N_2O_3$ in Auflösung haltenden Schwefelsäure, und man hört wieder mit einer Nitrose auf; beide werden direct aus der Bürette angewendet und unter identischen Bedingungen durch Chamäleon oxydirt, so daß die etwaigen Ungenauigkeiten der analytischen Methode (obwohl solche nach meinen Untersuchungen kaum vorhanden sind) hier in genau gleicher Weise ins Spiel kommen und somit keinen Schaden thun. Dann hat man aber auch noch einen andern sehr wichtigen Vortheil. Man gestaltet nämlich den Proceß fast ganz übereinstimmend demjenigen in der Bleikammer; in beiden Fällen beginnt man mit einer Nitrose, durch welche ein Gemenge von schwefliger Säure und Luft streicht; das Gasgemenge wird dann vor dem Austritt in die Atmosphäre wieder durch reine concentrirte Schwefelsäure geleitet und dadurch eine neue Nitrose

erzeugt. Es handelt sich ja grade darum, ob, wie es Kuhlmann und Vorster behaupten, die neue Nitrose lange nicht so reich an Salpeter als die erste ist, oder ob, wie es nach der großen Praxis von vorn herein den Anschein hat, die neue Nitrose ebenso reich als die erste werden wird. Freilich erfolgen im Großen 3 bis 4 Proc. Verlust; aber im Kleinen mußte man offenbar diese Verluste vermeiden können, soweit sie sich auf unvollkommene Absorption, auf Gehalt der Kammersäure an $N_2O_3$, auf zu starke Verdünnung in der Nähe von Dampfstrahlen ꝛc. beziehen, und nur ein eventuell im Gloverthurm durch die Einwirkung der heißen $SO_2$ eintretender Verlust mußte im Kleinen größer sein, wenn man dabei die Temperatur der Nitrose höher hielt als sie im Mittel im Gloverthurm ist (wo das Mittel höchstens 70 bis 80° sein kann). Um den Apparat einmal dem Kammersystem noch ähnlicher zu machen, und um zweitens den für die Wiedergewinnung der $N_2O_3$ schädlichen Ueberschuß von $SO_2$ zu oxydiren, schaltete ich zunächst hinter dem Denitrirungsrohre einen großen, 1l,5 fassenden Erlenmeyer'schen Kolben ein, auf dessen Boden für jeden Versuch 100cc chemisch reine, mit 1/3 Wasser verdünnte Schwefelsäure gegossen waren; das Gaseinführungsrohr reichte bis dicht über, aber nicht in die Säure, das Abführungsrohr schnitt dicht unter dem Stopfen ab. Dieser Kolben sollte die Bleikammer vertreten; es sollte darin das sich ja ganz langsam darin fortbewegende Gasgemenge Zeit haben, um die nicht ganz trockene überschüssige $SO_2$ durch das aus der Nitrose austretende Gas (NO, durch den Luftüberschuß sofort zu $N_2O_3$ und $NO_2$ umgewandelt) oxydiren zu lassen, und da derselbe Luftüberschuß wie im Großen angewendet wurde, so mußte eben schließlich aus dem Kolben weder $SO_2$, noch NO, sondern ganz wie in einer normalen Schwefelsäurekammer nur $N_2O_3$ und $NO_2$ entweichen, natürlich gemengt mit überschüssigem Sauerstoff und allem Stickstoff. Dieses Gas passirte nun drei Mitscherlich'sche Kugelapparate; es wurde diese Form gewählt, wie Cl. Winkler es empfiehlt, weil sie es leichter als die meisten andern gestattet, den Inhalt vollständig auszuleeren und nachzuwaschen. Die Kugelapparate waren mit reiner concentrirter Schwefelsäure (etwa 21 bis 23cc für jeden) in gewöhnlicher Weise gefüllt, und mußten die salpetrigen Gase hier absorbirt werden. Dann strich das Gas noch durch einen kleinen Kolben mit 50cc Wasser und einer bestimmten Menge Halbnormal-Chamäleon, um die bei zu schnellem Gasstrome unabsorbirt entweichenden salpetrigen Gase zu oxydiren und zu messen, und endlich noch ein offenes Becherglas mit verdünnter Jodkaliumstärkelösung, als Indicator des Entweichens von $N_2O_3$. Man könnte einwenden, daß auch etwa dahin

gelangende $SO_2$ auf das Chamäleon einwirken und dasselbe ebenso, wie $N_2O_3$, consumiren würde; aber dieser Fall konnte unmöglich eintreten, da, auch wenn aus dem großen Kolben noch unveränderte $SO_2$ austrat, diese doch unbedingt in den drei mit Nitrose gefüllten Kugelapparaten sich oxydiren mußte.

Zu Ende jeder Operation wurde noch einige Zeit Luft durch den Apparat geleitet, alsdann der Inhalt des Denitrirungscylinders in eine 100cc-Flasche ausgegossen, mit reiner Schwefelsäure gut nachgespült, mit eben solcher bis zur Marke gefüllt und gemischt und in eine Bürette mit Geißler'schem (hohlem) Glashahn gebracht, welche erst mit derselben Mischung ausgespült und dann damit gefüllt wurde. Man ließ nun diese Säure in eine aus einer andern ganz ähnlichen Bürette entnommene, auf 200cc verdünnte Halbnormal-Chamäleonlösung bis zur Entfärbung derselben ausfließen und ermittelte dann die noch vorhandene $N_2O_3$ nach der Gleichung

$$x = \frac{a\,b}{c}, \text{ worin}$$

x = Verhältniß von $N_2O_3$ in der Säure des Denitrirungscylinders,
a = angewendete Cubikcentimeter Halbnormal-Chamäleon,
b = Volum der gesammten Säure (in diesem speciellen Falle also 100cc) und
c = zur Entfärbung von a verbrauchte Säure in Cubikcentimeter.

Genau nach derselben Methode wurde die angewendete Nitrose vor dem Versuche titrirt, und ebenso die in den Absorptionsapparaten neugebildete, nachdem der große Kolben und die Kugelapparate ausgeleert, mit reiner Schwefelsäure nachgespült und das Ganze auf 200 oder 250cc gebracht worden war. Ich glaube auf diesem Wege ein ziemlich genaues Bild des Vorganges im Großen erhalten zu haben, immer mit Berücksichtigung des mehrfach betonten Umstandes, daß mein Denitrirungsapparat ungünstiger für Vermeidung von Verlusten als der Gloverthurm war.

Selbstredend mußte für die betreffenden Versuche eine chemisch reine, von Stickstoffverbindungen absolut freie Schwefelsäure angewendet werden. Solche erhielt ich, wie schon in meinem frühern Aufsatze erwähnt, von der Deutschen Gold- und Silberscheideanstalt (früher Rößler) zu Frankfurt a. M. und zwar zu sehr mäßigem Preise; sie gab mit Diphenylamin und mit reinem Jodkalium und Stärke auch nicht die Spur einer Färbung, und wurde nach Verdünnung mit Wasser durch das erste Tröpfchen Chamäleon geröthet, was freilich nicht entfernt eine so empfindliche Reaction als die beiden erstgenannten ist. Ich war also

ganz sicher, nicht durch Unreinheit meines Absorptionsmittels die Versuche zu fälschen.

Als Grundlage der Experimente diente dieselbe Nitrose von der Fabrik zu Uetikon, deren Analyse ich in meiner frühern Mittheilung (S. 291 d. Bd.) gegeben habe. Da ich mich zu gleicher Zeit damals überzeugt hatte, daß in der Nitrose gar keine Salpetersäure vorhanden ist, so brauchte ich diese bei meinen Analysen gar nicht zu berücksichtigen, auch nicht für meine künstliche Absorptionsnitrose, was eine große Vereinfachung bewirkte. Ich brauchte mithin die Versuchsresultate nur in Cubikcentimeter von Halbnormal-Chamäleon auszudrücken, in folgender Weise:

1) Angewendet, je 20cc Uetiker Nitrose, entsprechend 87cc,0 Chamäleon.
2) Erhalten
   a) Rückständig im Denitrirungscylinder $N_2O_3$-haltige Säure, welche entspricht $x^{cc}$ Chamäleon.
   b) Erhalten in den Absorptionsapparaten, ebenfalls $N_2O_3$-haltige Säure, entsprechend $y^{cc}$ Chamäleon.
   c) Consumirt von dem am Schlusse vorgeschlagenen Chamäleon, zurückgemessen durch die Säure $a = z^{cc}$ Chamäleon.

Die Summe $x + y + z$ mußte, wenn kein Verlust bei der Denitrirung stattfand, grade wieder = 87,0 sein, und war eine Berechnung auf $N_2O_3$ 2c. ganz unnöthig.

(Schluß folgt.)

---

## Ueber Concentration von Schwefelsäure auf 60° B. und über Denitrirung der nitrosen Schwefelsäure des Gay-Lussac'schen Apparates; von Friedr. Bode, Civilingenieur in Hannover.

(Schluß von S. 382 dieses Bandes.)

### 4) Der Gloverthurm zum Concentriren und Denitriren benutzt, aber bei minderer Concentration der Röstgase an schwefliger Säure.

Bei den bisher beschriebenen Untersuchungen waren die Röstgase von normaler Concentration an schwefliger Säure von durchschnittlich 7,5 Vol.-Proc. Die Temperatur dieser Gase war eine sehr mäßige, jedenfalls eine solche, wie sie auch bei Verbrennung von armen Erzen,

Blei und Kupferstein den Röstgasen reichlich beiwohnt, wenn man sich mit dem Abstande des Gloverthurmes von den Röstöfen entsprechend einrichten kann. Ob es aber bei Verbrennung der genannten Materialien immer räthlich ist, die Röstgase möglichst heiß, also auf kurzen Wegen zu einem Gloverthurme zu führen, darüber wird im Abschnitt D noch Einiges zu sagen sein.

Ich würde nicht im Stande gewesen sein, noch weitere Untersuchungen vorzunehmen, besonders solche, durch welche auch der Einfluß von Röstgasen mit geringem Gehalt an schwefliger Säure auf die Functionen des Gloverthurmes festgestellt werden konnte, wenn nicht einer der Röstöfen schadhaft geworden wäre — ein Zufall, welcher für den Betrieb höchst verdrießlich, mir in dem Bestreben, den Einfluß von Röstgasen mit geringer Concentration an schwefliger Säure kennen zu lernen, Vorschub geleistet hätte. In der ersten 8tägigen Periode des so gestörten Betriebes, in welcher man mit Gasen von 6 bis 5 Vol.-Proc. schwefliger Säure arbeiten konnte, ergab sich die Temperatur der in den Thurm eintretenden Gase zu 150° im Mittel. Die ablaufende, völlig denitrirte Säure zeigte etwa 95°, die Temperatur der Pfannensäure sank, jedoch auch mit aus dem Grunde, weil die Kammersäure weniger vorgewärmt angewendet wurde. Es wurden auf den Thurm gedrückt 349,50 Ctr. Kammersäure von 51° = 287,50 Ctr. von 60°; mithin ist die tägliche Leistung 35,90 Ctr. 60°-Säure und die tägliche Verdampfung 7,75 Ctr. Wasser. In der zweiten Periode von 4 Tagen ergab sich Folgendes: Gehobene Säure 156,70 Ctr. 51°, welche 128,90 Ctr. 60°-Säure entsprechen; also tägliche Leistung an 60°-Säure 32,20 Ctr., an Wasserdampf 6,90 Ctr. Die Temperatur der Röstgase am Thurme war nur noch gegen 145°; die Denitrirung blieb vollkommen.

Die Zusammenstellung der ökonomischen Resultate, welche mit dem Gloverthurme zu erzielen sind, brauche ich hier nicht durchzuführen für solche Apparate, welche mit heißen Gasen hohe Leistung erzielen, da, wie auch die Motive des Ausschreibens betonen, für diese Fälle die Nützlichkeit des Gloverthurmes anerkannt ist. Es sei hier nur angeführt, daß die Concentration in derartigen Thürmen noch billiger ist als in mit Abhitze erwärmten Bleipfannen. Denn rechnet man das Anlagekapital eines Thurmes, wie ihn Lunge beschrieben hat, für unsere Verhältnisse mit 10 000 M. und setzt die Ersparniß an Dampf für die Bleikammern gleich dem Dampfverbrauch zum Heben der Säure, so kosten bei 10 Proc. Instandhaltung des Apparates 75 000 Ctr. 60°-Säure, welche der Thurm jährlich erzeugt, 1000 M., oder 1 Ctr. 60°-Säure 1,25 Pf., womit man im Durchschnitt diejenigen Auslagen erschöpft hat, auf welche bei frühern

Berechnungen ebenfalls nur Rücksicht genommen ist. Die Denitrirung hätte man dabei frei, unbelastet von irgend welchen Kosten.

Ich beschränke mich also hier lediglich auf eine genauere Ermittlung von ökonomischen Resultaten für solche Fälle, wo der Thurm betrieben wird mit ziemlich gekühlten und an schwefliger Säure wenig concentrirten Röstgasen, und halte dafür diejenigen Preise und Löhne bei, welche auch früher schon der Vergleichung wegen constant angesetzt sind. Ich will für diese Ermittlungen eine doppelte tägliche Leistung des Thurmes zu Grunde legen, das eine Mal 40 Ctr., das andere Mal 30 Ctr. 60°-Schwefelsäure, womit ich in beiden Fällen unterhalb der Resultate bleibe, welche in Vorstehendem ermittelt sind für normalen Betrieb des Thurmes und für einen Betrieb mit armen Röstgasen. Es wird sich überdies auch ferner zeigen, daß der untersuchte Thurm zufolge der Einrichtungen, welche die Beschaffenheit des verbrannten Schwefelkieses nöthig machte, viel ungünstiger gestellt ist, als Thürme zu sein brauchen, welche mit schwefelarmen Erzen, Blei und Kupferstein arbeiten, und daß also die ermittelten ökonomischen Resultate für Minima angesehen werden müssen, welche leicht werden überschritten werden können, sobald man nicht in Folge von kleiner Korngröße des zu verbrennenden Materials nöthig hat, auf Vorrichtungen zu denken, welche mit dem Absatze des Staubes auch eine unerwünschte Abkühlung der Gase herbeiführen.

Ich setze für die Abnutzung des Thurmes, über welche überhaupt kaum noch etwas Bestimmtes anzugeben ist, 10 Proc. des Neuwerthes und bin überzeugt, damit reichlich angesetzt zu haben. Dann ist die jährliche Ausgabe 650 M. Es mag sein, daß die Bedienung des Gloverthurmes etwas mehr Lohn erfordert als die von Kochtrommeln und von Cascaden. Dafür ist aber durch den Thurm wiederum der Kesselheizer entlastet, und da bei den Kochtrommeln und den Cascaden Arbeitslohn nicht eigens ausgeworfen ist, so hat es auch hier zu unterbleiben. An sonstigen Kosten sind noch folgende zu nennen: 75 Ctr. nitrose Schwefelsäure von 60° B. sind in das Gefäß über dem Thurme, etwa 15$^{m}$ hoch, zu heben. Desgleichen sind noch an Kammersäure von 50° B. zu heben 37 resp. 50 Ctr., ebenfalls 15$^{m}$ hoch.

Vergleicht man nun mit diesen gesammten Ausgaben für die Regeneration der Salpetergase beim Gloverthurm diejenigen, welche analog für Kochtrommeln und Cascaden ermittelt worden sind, so zeigt sich, daß, wenn alle Betriebskosten, welche der Gloverthurm verursacht, nur seiner denitrirenden Thätigkeit zur Last geschrieben werden, die Denitrirung noch immer billiger, ganz gewiß aber nicht theurer im Gloverthurm erfolgt als in Kochtrommeln oder auf Cascaden, selbst wenn man für

die Wiederverstärkung der verdünnten denitrirten Schwefelsäure auf 60° B. nur diejenigen ansetzt, welche sich bei Eindampfung auf Röstöfen ergeben.

Da Abnutzung, Löhne und sonstige Ausgaben bereits der Denitrirung angerechnet sind, so hat man die Concentration im Gloverthurm völlig unbelastet, und sie entspricht für den beschriebenen, wenig leistenden Thurm einer Gelderspariß, die man, wie folgt, veranschlagen kann. 30 resp. 40 Ctr. 60°-Schwefelsäure würden in Schlangenkästen concentrirt (1 Ctr. zu 10 Pf.) 3 bezieh. 4 M. kosten, was jährlich (bei 320 Betriebstagen) mit 960 resp. 1280 M. Auslagen gleich bedeutend sein würde. An Wasserdampf würde der Gloverthurm täglich 7 bezieh. 10 Ctr. in die Bleikammer entsenden oder jährlich 2240 bezieh. 3200 Ctr. Rechnet man auf 1$^{k}$ Kohle nur 5$^{k}$,5 Dampf, so wäre die Kohlenerspariß für das Jahr 407 bezieh. 582 Ctr. oder (bei 75 Pf. für 1 Ctr.) 305 bezieh. 439 M. Bei völlig freier unbelasteter Concentration im Gloverthurme würde also der Geldgewinn für die angenommenen Leistungen jährlich immer noch 1265 bezieh. 1719 M. betragen, wobei die Entlastung des Dampfkessels noch nicht mit veranschlagt ist.

Man sieht, daß, wenn man die Ausgaben für Kochtrommeln und Cascaden neben diejenigen des Gloverthurmes setzen wollte, die letztern mit einem negativen Vorzeichen zu behaften wären. Hiernach ist es evident, daß der Gloverthurm, im Allgemeinen gesprochen, auch dann noch ein nützlicher Apparat bleibt, wenn nur wenig heiße und an schwefliger Säure wenig concentrirte Gase zur Verfügung stehen, bei welchem man von Nachtheilen nicht eigentlich reden kann. Gleichwohl dürfte er nicht überall am Platze sein, und ich möchte wenigstens die beiden Fälle, wo sich seine Anwendung verbietet, oder doch mit Einschränkung anzunehmen ist, kurz anführen.

Die von dem Gloverthurme ausgegebene 60°-Schwefelsäure ist verunreinigt 1) durch die organischen Substanzen, welche die nitrose Schwefelsäure aus der Kokesfüllung des Gay-Lussac-Apparates extrahirt hat, 2) Schwefelkiesverbrennung vorausgesetzt — durch Eisen.

Die organischen Substanzen färben die Säure braun und die Färbung ist sehr dunkel, wenn man es mit einem neugefüllten Gay-Lussac und mit frischen Kokes zu thun hat; lichter dagegen, wenn die Kokes schon länger in diesem Apparate gedient haben. Auch ist die Färbung ohne Zweifel lichter, wenn der Gloverthurm hohe Leistung an concentrirter Säure gibt, weil alsdann die färbende Substanz in einem größern Volum vertheilt ist; dunkler, wenn die Leistung gering ist. Der beschriebene Thurm gab anfangs fast schwarze Säure. Die Braunfärbung verschwindet nur sehr langsam. Wer somit helle und klare Säure nöthig

hat, der muß sie wenigstens für den Anfang nicht im Gloverthurme gewinnen wollen. Abhelfen ließe sich dieser Braunfärbung übrigens dadurch, daß man den Gay-Lussac-Apparat statt mit Kokes mit einer andern nicht färbenden Füllung versieht. Es ist dabei aber zu bemerken, daß es kaum irgend ein anderes billiges Material geben dürfte, welches sich in Hinsicht auf Porosität und Widerständigkeit gegen Säure so gut zur Ausfüllung dieser Thürme eignet, als grade Koke.

Was die Verunreinigung durch Eisen anbetrifft, so fehlt dieselbe wohl keiner rohen, durch Schwefelkiesverbrennung erzeugten Schwefelsäure. Aber die Verunreinigung ist bei Anwendung eines Gloverthurmes meist stärker als sonst. Wenn derselbe die ganze Production an Kammersäure auf 60° B. verstärkt, so könnte man vielleicht schließen, daß die Höhe des Eisengehaltes dieselbe sei, als wenn die Kammersäure anderweit auf 60° B. gebracht wäre, weil nämlich dieselbe Menge Staub, die beim Fehlen des Thurmes in die Kammersäure geflogen wäre, nun einfach im Thurme zurückgehalten und in der äquivalenten Menge 60°-Säure vertheilt ist. Dieser Schluß würde aber in den meisten Fällen falsch sein und zwar, weil man, ohne Gloverthurm arbeitend, die heißen Gase abkühlen lassen muß, ehe sie in die Kammer gehen, und diese Abkühlung wenigstens gewöhnlich durch längere Canäle, auch durch besondere Kühlkammern (welche bald bereits Säure erzeugen, bald nicht) erfolgt, wobei zugleich auch ein besserer Absatz des Staubes erzielt wird. Vermehrt aber gradezu wird der Eisengehalt der 60°-Säure auch dann noch bei solchen Thürmen, die nur einen Theil der Production auf 60° B. verstärken. Dieser Theil ist, wenn man so sagen darf, mit der Eisenmenge extra belastet, welche der Thurm vermöge seiner Einrichtung zurückzuhalten sehr geeignet ist, und um welche dafür der Rest an Kammersäure entsprechend entlastet wird. Wenn man also auf relativ eisenfreie 60°-Säure zu sehen hat, so ist entweder der Gloverthurm gar nicht oder nur dann am Platze, wenn man ihn weit genug von den Oefen abstellt und nicht mit möglichst heißen Gasen betreibt.

Weitere Einschränkungen allgemeiner Natur für die Anwendung des Gloverthurmes wüßte ich nicht zu machen, selbst nicht für feinen Schwefelkies. Als besondere Annehmlichkeiten des Apparates sind noch folgende hinzustellen. Zunächst macht er die Anlage von besondern Kühlkammern entbehrlich, welche zur Kühlung der Gase häufig angewendet werden. Sodann vermag er über 60° zu concentriren — ein Vortheil, der sich allgemein schwer in Geld abschätzen läßt, aber unter Umständen sehr hoch geschätzt werden muß. Endlich denitrirt er auch eventuell mit die empfangene Kammersäure.

Ueber die Frage, ob man bei Anwendung des Gloverthurmes, wegen Reduction der Stickstoffsäuren zu Stickoxydul oder Stickstoff, mehr Salpeter oder Salpetersäure braucht als ohne denselben, kann ich exacte Angaben nicht machen. Und unter solchen würde ich nur Resultate verstehen können, welche gewonnen sind an ein und demselben Bleikammersystem, welches unter denselben Verhältnissen einmal mit, das andere Mal ohne Gloverthurm gearbeitet hat. Nur so viel kann ich sagen, daß mir an dem Bleikammersysteme, zu welchem der beschriebene Thurm gehört, keineswegs ein vermehrter Salpetersäureverbrauch aufgefallen ist. Dagegen sind auf den Schwefelsäurefabriken zu Oker Versuche zu dem Zwecke angestellt worden, zu ermitteln, ob Bleikammern, mit Gloverthürmen betrieben, in der That mehr Salpersäure bedürfen, als ohne dieselben. Ich bin nicht in der Lage, Zahlen anzugeben, aber es hat sich herausgestellt, daß der Salpetersäurebedarf sich eher zu Gunsten der Gloverthürme, als zu ihrem Nachtheile gestellt hat. Die Thürme zu Oker gehen, wie man sehen wird, ziemlich heiß. Ich theile zum Schlusse noch einiges über andere Gloverthürme mit.

a) Ein cylindrischer Thurm von $5^m$ totaler Höhe und $2^m$ Durchmesser des Bleimantels, welcher innen auf die ganze Höhe 1 Stein stark mit scharf gebrannten Kranzsteinen ausgesetzt ist, gehört zu einem Kammersystem, welches die Röstgase empfängt von 32 Ctr. westphälischem Schwefelkies von Altenhundem und 18 Ctr. Thonstöckeln (bereitet aus 150 Th. Thon auf 1000 Th. Schwefelkiesabfälle von 30 Proc. Schwefel). Bei 37 Ctr. zu zersetzender nitroser Schwefelsäure kann der Thurm eine Extraleistung an $60^0$-Säure von rund 16 Ctr. täglich geben, die aber, da man nur Kammersäure zur Düngerfabrikation braucht, nicht gewünscht wird, weshalb man theilweise Wasser mit der nitrosen Säure in den Thurm laufen läßt. Direct über dem Thurme haben die Gase im Ausgangsrohre, welches in der Thurmdecke angesetzt ist, eine Temperatur von $110^0$.

b) Auf den Hütten zu Oker gehen eine Reihe von Gloverthürmen mit armen und mit reichen Erzen. Ich nahm mit gütiger Erlaubniß des Betriebsdirigenten an 5 Thürmen Temperaturmessungen vor und erhielt am Kopfe des Thurmes

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| A . . . | $35^0$ | gehen mit Gasen aus armen Erzen. | C . . . | $50^0$ | gehen mit Gasen aus reichen Erzen. |
| B . . . | $32^0$ | | D . . . | $49^0$ | |
| | | | E . . . | $45^0$ | |

Die armen Erze haben einen Schwefelgehalt von 27 Proc. im Ganzen, davon indessen nur 22 Proc. an Eisen gebunden, der Rest ist in Blende und Schwerspath vorhanden. Der Schwefelgehalt der reichen Erze ist

40 Proc., und zwar zum allergrößten Theile an Eisen, im Uebrigen an Kupfer gebunden.

Die zu den Thürmen A und B gehörigen Bleikammern erzeugen täglich jede 67,5 Ctr. 60°-Schwefelsäure, monatlich 2500 Ctr. Kammersäure von 50° B. Die Thürme haben $1^m,88$ zu $1^m,88$ Basis, sowie $5^m,71$ totale Höhe. Bei E ist die Basis $2^m,5$ zu $2^m,5$. Sie sind $157^{mm}$ stark, mit Steinen ausgesetzt und mit Quarzbrocken ausgefüllt. Für eine Anzahl Thürme hat man unten durchbrochene Gewölbe gewählt, unterhalb deren das Gasrohr einmündet; für andere hat man lediglich größere Quarzstücke gewölbartig gesetzt und das Gasrohr in die erhaltene Höhlung eingeführt. Die Gase aus armen Erzen haben 5 Vol.-Proc. schweflige Säure und zeigten 3 bis $3^m,5$ hinter den Oefen, jedoch noch 2,5 bis $3^m$ vor dem Thurme, 250 bis 280°. Die Abkühlung bis zu dem Thurme selbst kann nur unerheblich sein, weil der Gascanal im Terrain liegt, aus welchem erst dicht am Thurme das Gasrohr etwas mehr als $1^m$ hoch aufsteigt.

Die Thürme gaben sämmtlich am Ablauf jeder etwa 120 Ctr. 60°-Schwefelsäure, wovon 70 Ctr. als nitrose Schwefelsäure aufgegeben werden. Die selbstständige Leistung ist also 50 Ctr. 60°-Säure aus Kammersäure von 50° B. Wenn man sie nur zum Concentriren benutzte, so gaben sie täglich 60 Ctr. 60°-Säure aus 48°-Kammersäure, 70 Ctr. 60°-Säure aus 50°-Kammersäure.

Die Thürme leisten 50 Ctr. 60°-Säure bei einer Production der Kammern von 67,5 Ctr. 60°-Säure. Um die Leistung zu erhöhen, wäre eine Vergrößerung derselben unnütz, da die (armen) Gase (bei 22° Lufttemperatur) bereits mit 35° und 32° austreten. Würden die Thürme aber noch näher an die Oefen gestellt, also mit heißen Gasen betrieben, oder würde vielleicht auch nur die Menge der nitrosen Schwefelsäure reducirt, so daß ein weniger großes Volum Säure zu erwärmen wäre, so würde auch bei so armen Gasen, wie sie hier disponibel sind, die Leistung des Thurmes an 60°-Säure die Production des Bleikammersystems ganz oder doch nahezu ganz erreichen.

c) Auf einer belgischen Fabrik fand ich zwei Gloverthürme von $8^m,9$ Höhe und $2^m,5$ zu $2^m,5$ Grundriß von Blei zu Blei. Sie sind innen ausgesetzt bis zur halben Höhe $1\frac{1}{2}$ Stein stark, darüber 1 Stein stark und ausgefüllt mit Feuersteinbrocken. Das äußere Gerüst ist gänzlich in Winkeleisen construirt. Die Bleikammern, zu welchen die Thürme gehören, bedingen (eine jede) einen täglichen Verbrand von $7200^k$ Schwefelkies von 42 Proc. Schwefel. Das eine System geht mit Graupenöfen Walter'scher Construction, das andere mit Stückkiesöfen. Auf

den letztern ist eine ausgedehnte Anlage von Bleipfannen, bei den erstern hinter den Oefen (und also vor dem Thurme) eine Staubkammer vorhanden, so daß die Gase ziemlich gekühlt in die Thürme treten. Temperatur der eintretenden Gase ?, der austretenden 45 bis 50°. Die Verdampfung an Wasser pro Thurm und Tag beträgt im großen Durchschnitt 530k. Man entledigt sich in derselben Fabrik auch der schwachen Destillatsäure von den Platinapparaten, indem man sie in den Gloverthürmen zur Verdünnung der nitrosen Schwefelsäure verwendet. Auch gehört die Fabrik zu denjenigen, welche die Salpetersäure flüssig mit in den Gloverthurm geben, der nitrosen Schwefelsäure beigemengt. Auf ganz besondere Anfrage meinerseits und mit Hinweis auf die Versuche Vorster's wurde mir bemerkt, daß der Salpetersäureverbrauch nicht höher sei, als man es von sonsther ohne Thurm gewohnt ist. (Vgl. S. 474.)

d) Folgende Notizen rühren von einem Gloverthurme der Kupferkammerhütte bei Hettstedt her. Das mit Mansfelder Kupfer(roh)stein betriebene Kammersystem leistet 150 Ctr. Kammersäure von 50° B. in 24 Stunden bei Röstgasen von 5,5 Vol.-Proc. schwefliger Säure, welche aus Kilns herrühren. Der Gloverthurm steht 6m,28 von den Oefen entfernt; der verbindende Canal ist gut geschützt und extra überdacht. Temperatur der Eintrittsgase 140 bis 150°, der Austrittsgase 40 bis 50°. Der Thurm wird nicht zum Denitriren, sondern nur zum Concentriren und Entseleniſiren der Kammersäure benutzt (da bekanntlich selenige Säure durch Einwirkung von schwefliger Säure reducirt und Selen ausgefällt wird, wozu sich der Gloverthurm vortrefflich eignet). Je nach der Jahreszeit bringt der Thurm, der überdies nur zum Vorconcentriren verwendet wird, 120 bis 150 Ctr. 50°-Säure auf 55° B. (kalt gemessen). Läßt man ihn 60°-Säure fertig stellen, so ist die tägliche Leistung nur 60 bis 75 Ctr. von 60° B.

### D) Temperaturen und Concentration der Röstgase an schwefliger Säure, welche man erzielen kann bei der Röstung von armen Erzen, Blei- und Kupferstein.

Ich habe zum Schlusse nur noch einige Daten anzuführen, welche sich beziehen auf die Temperatur und die Concentration der Röstgase an schwefliger Säure, welche man bei der Abröstung von armen Erzen, Blei- und Kupferstein erhalten kann. Verschiedene von diesen Daten sind nur zu recapituliren, da sie im Vorigen bereits enthalten.

Arme Erze. Zu Oker geben arme Erze mit 27 Proc. Schwefel im Ganzen, wovon aber nur 22 Proc. an Eisen gebunden, der Rest in Zinkblende und Bariumsulfat vorhanden ist, Röstgase mit 5 Vol.-Proc.

schwefliger Säure. Dieselben haben bei etwa $3^m$,5 Entfernung von den Oefen noch 250 bis 380° Temperatur. — Ein Schwefelkies von 38 Proc. Schwefel liefert Gase von 7,5 Vol.-Proc. schwefliger Säure, welche $2^m$ hinter dem letzten Ofen eine Temperatur von 240° haben. Die Oefen sind lebhaft rothglühend. Derselbe Fabrikant, welcher mir diese Mittheilung macht, verarbeitet auch arme Kiese von 18 bis 20 Proc. Schwefelgehalt und fügt hinzu, daß die Oefen, welche dieses Material verarbeiten, in demselben Grade glühen wie die vorigen. — Auf einer Fabrik, welche 22proc. Kiese verbrennt, wurden in die Canäle unter den Bleipfannen, welche über den Kilns stehen, Bleibleche auf Thonscherben eingeschoben. Das Ofengewölbe und die obere Schicht der Röstpost sind rothglühend, das Blei war aber nicht zum Schmelzen zu bringen, jedenfalls wegen der starken Wärmeentziehung seitens der Bleipfannen.

Bleistein. Derselbe läßt sich mit Röstgasen von 5 bis 5,5 Vol.-Proc. schwefliger Säure in Kilns abrösten. In den Füchsen hinter den letztern sprangen behufs Temperaturbeobachtungen eingelassene Glasthermometer wegen zu hoher Temperatur; man darf also wohl zum mindesten 300° annehmen. $3^m$ vom letzten Kiln, aber schon inmitten einer sehr geräumigen Staubkammer, welche reichlich Wärme ausstrahlt, ist die Temperatur der Gase nur noch 110°.

Kupferstein. Röstgase aus Mansfelder Kupferrohstein mit etwa 34 Proc. Kupfer, 28 Proc. Eisen und 28 Proc. Schwefel, in Kilns erhalten, zeigen etwa $6^m$ hinter dem letzten Kiln noch 140 bis 150° Temperatur bei 5,5 Vol.-Proc. schwefliger Säure.

Aus diesen Angaben geht hervor, daß an sich sowohl die Temperatur, wie auch die Concentration der Röstgase an schwefliger Säure ausreichend für einen durchaus nutzbringenden Betrieb des Gloverthurmes bei Anwendung von armen Erzen, Blei und Kupferstein wären. Gloverthürme könnten bei diesen Materialien, indem man sie nur nahe genug an die Oefen stellt, noch mit heißeren Gasen arbeiten, als der von mir beschriebene Thurm für Betrieb mit Kiesgraupen, und würden dann auch noch bessere Leistungen ergeben, wie dies die Mittheilungen von den Okerschen Thürmen mit armen Erzen und von dem Mansfelder Thurme mit Kupferstein in der That ausweisen. Ob man aber gleichwohl bei diesen Materialien immer gut thun wird, etwa beabsichtigte Gloverthürme möglichst heiß zu betreiben, das wird immerhin sehr von der Natur des betreffenden Erzes oder Productes abhängig bleiben. Sind die Erze oder Steine — auch bei der Röstung in Formen von Stuffwerk — in der Hitze sehr zu Staubbildung geneigt und sind kostbare Metalle darin enthalten, so wird man vorziehen, Staubkammern oder lange Canäle

anzuwenden, womit ein intensiver Gang des Gloverthurmes fortfällt. Hat man es ferner mit stark arsenhaltigen Producten oder Erzen zu thun, so muß man ebenfalls zu größern Staubkammern greifen, schon weil die arsenige Säure die Canäle oder Rohrleitungen oder den Thurm selbst verstopfen würde, und auch hier kann man also den Gloverthurm nur mit der Hoffnung auf mäßige Leistung anwenden.

Man kann daher sagen, daß der Gloverthurm, etwa zwei Fälle ausgenommen, welche früher näher ausgeführt sind, sei es zum Concentriren allein, sei es zum Concentriren und Denitriren allgemein mit Nutzen in der Schwefelsäurefabrikation anwendbar ist und daß er in dieser allgemeinen Anwendbarkeit direct hinter dem Gay-Lussac-Apparat rangiren dürfte, für dessen Anwendung ich allerdings gar keine Einschränkungen zu machen wüßte.

---

## Ueber das Bleichen des Schellacks; von Josef Maria Eder.

Der größte Theil des in Verwendung kommenden farblosen Schellacks wird in der alkoholischen Lösung gebleicht, weil diese Firnisse gute Polituren geben und die Garantie gewähren, daß damit überzogene Metallbestandtheile blank bleiben. Es kommen aber auch bedeutende Mengen von festem gebleichten Schellack in Handel, und die praktische Darstellung desselben ist nicht ohne Wichtigkeit.

Die von Field[1] und Wittstein (1857 **143** 467) angegebenen Bleichungsmethoden mit Weingeist und Chlorkalk, sowie die von Luning[2], Elsner (1849 **113** 445. 1850 **117** 440) und später noch in dessen Mittheilungen[3] beschriebenen Verfahren mit Weingeist und Thierkohle sind bei der Darstellung von festem gebleichten Schellack wegen des Preises des Alkohols und der Umständlichkeit seiner Wiedergewinnung nicht anwendbar. Weit praktischer erweist sich Kreßler's Methode (1863 **117** 237), nach welcher der Schellack in wässeriger Soda gelöst und mit unterchlorigsaurem Natron gebleicht wird. Sauerwein (1863 **167** 237) modificirte Kreßler's Verfahren, indem er außer den genannten Körpern noch schwefligsaures Natron anwendete.

Nach meinen Versuchen ist folgendes Verfahren in der Praxis besonders empfehlenswerth und wird auch nach meinen Angaben im Großen ausgeführt.

[1] Polytechnisches Notizblatt, 1852 S. 23.
[2] Polytechnisches Notizblatt, 1852 S. 23.
[3] Chemisch-technische Mittheilungen, 1872 bis 1874 S. 191.

10 Th. zerkleinerter Schellack werden mit 4 Th. krystallisirter Soda in 120 bis 150 Th. Wasser[4] in einem kupfernen Kessel heiß gelöst und die violette Lösung — deren Farbe nach Marquart und Nees v. Esenbeck[5] durch einen dem Carmin ähnlichen Farbstoff bedingt ist — in einen Holzbottich durch Leinwand filtrirt. Anderseits verreibt man 10 Th. Chlorkalk (etwa 30 Proc. Chlor enthaltend) mit einer Lösung von 10 bis 12 Th. krystallisirter Soda in 200 Th. Wasser und filtrirt diese bleichende Flüssigkeit in die Schellacklösung. Dem erkalteten Gemenge wird vorsichtig verdünnte Salzsäure zugesetzt, so lange bis sich etwas Schellack krümmelig auszuscheiden beginnt; dazu ist meist nur eine geringe Menge erforderlich. Dieser von Sauerwein angegebene Kunstgriff beschleunigt in der That das Bleichen in nicht geringem Grade. Nach 2 bis 3 Tagen, gleichgiltig ob die Lösung am Licht oder im Dunkeln stand, ist die Bleichung vollendet. Dann wird durch Zusatz von concentrirter Salzsäure der Schellack gefällt.[6]

Hatte man einen verhältnißmäßig reinen natürlichen Schellack zu bleichen, so kann man die weiße krümmelige Schellackausscheidung sofort auf grober Leinwand sammeln, tüchtig unter öfterm Umrühren waschen und dann zusammenschmelzen. Unreinen Schellack läßt man mehrere Stunden nach dem Ausfällen mit Salzsäure in der Flüssigkeit stehen. Das frei gewordene Chlor wirkt sehr energisch; jedoch ist es vorzuziehen, die Bleichlauge in der alkalischen Lösung wirken zu lassen. Durch langes Verweilen des fein zertheilten Schellacks in der sauren Chlorlösung wird er spröde und brüchig und läßt sich nicht mehr gut ziehen und formen. Mindere Sorten von gebleichtem Schellack werden mit Anwendung der Hälfte des oben angegebenen Chlorkalkquantums erhalten.

Den ausgefällten Schellack trägt man in kochendes Wasser ein, wodurch er so weich wird, daß er sich beliebig formen läßt. Anfangs ist er porös und unscheinbar, aber wiederholtes Erwärmen, starkes Kneten und Ziehen ertheilen ihm einen schönen Seidenglanz.

Trotz der größten Reinlichkeit, welche unbedingt nothwendig, ist es kaum zu vermeiden, daß die Oberfläche gelblich wird; bei nicht ganz gut gelungenen Bleichen hat die ganze Masse mitunter einen gelblichen Stich. Um das Ansehen der Waare zu heben, legt man den gezogenen und

[4] Wird zur Lösung zu wenig Wasser genommen, so erstarrt dieselbe beim Erkalten zu einer Gallerte. Bei Anwendung von relativ zu viel Alkali tritt, wie schon Berzelius angibt, dasselbe ein. (Vgl. Poggendorff's Annalen, Bd. 10 S. 225. Bd. 12 S. 426.)

[5] Annalen der Pharmacie, Bd. 13 S. 286.

[6] Vor dem Ausfällen mit Salzsäure noch schwefligsaures Natron zuzusetzen, wie vorgeschlagen wurde, fand ich zwecklos. Die Wirkungslosigkeit dieses Zusatzes ist auch erklärlich durch die Zerstörung der schwefligen Säure durch das Chlor der Bleichlauge.

geformten Schellack etwa 24 Stunden lang in jene saure chlorhaltige Flüssigkeit, welche beim Abseihen des ausgefällten Schellacks erhalten wird. Man verwendet sie, bevor sie durch das Waschwasser verdünnt ist; wenn nöthig, setzt man noch etwas Chlorkalk zu. Dadurch wird die Oberfläche kreideweiß erhalten. Diese weiße Schicht gewährt noch den Vortheil, den Schellack lange aufbewahren zu können, ohne daß er sein Aussehen ändert; denn erstere gibt nicht nach, wie es alle gebleichten Schellacke, und zwar durch die ganze Masse thun. Durch Bürsten der Oberfläche wird schließlich der Seidenglanz sehr erhöht. Durch chemische Mittel läßt sich dieser Seidenglanz nicht herstellen. Nach kurzem Eintauchen in starkes Ammoniak quillt nach Berzelius (a. a. O.) der Schellack oberflächlich auf und erhält beim Trocknen einen starken Glanz, der aber nicht seidenartig, sondern lackartig ist. Die weiße Farbe des Productes geht dabei in eine gelbliche über und kann auch durch die oben erwähnte Nachbleiche nicht wiederhergestellt werden.

Die Lösung des so erhaltenen Schellacks in Weingeist geht rasch vor sich und ist ganz farblos. Das in schwierigen Fällen vorgeschlagene vorhergehende Aufquellen des Schellacks in Aether [7] ist überflüssig. Bei frisch gebleichtem Schellack erhält man öfters Firnisse, die milchig trübe sind und sich auch durch langes Stehen nicht klären, wie dies auch Jacobsen[8] und Peltz[9] beobachteten. Die Ursache davon ist die Unlöslichkeit eines im rohen Schellack enthaltenen Harzes in Weingeist, wie Unverdorben[10] zeigte, und der Wachsgehalt des Schellacks.[11] Das von Peltz angegebene Verfahren, die trübende Substanz mit Petroleumäther auszuziehen, halte ich nicht für empfehlenswerth, schon deshalb, weil derartige Firnisse spröde eintrocknen. Schütteln der Lösung mit gepulverter Kreide oder namentlich mit Gyps bewirkt die Klärung nach wenigen Stunden, und die wasserhelle Lösung läßt sich leicht abziehen.

Die mit solchem gebleichten Schellack erhaltenen Polituren sind allerdings spröder als die mit Spodium gebleichten Schellacküberzüge und daher die letztern zu feinen Tischlerarbeiten vorzuziehen. Dagegen tritt, wenn man den Schellack nur genügend gewaschen hat, absolut kein Anlaufen der gefirnißten Metallgegenstände ein.

Wien, Laboratorium von Prof. Dr. Pohl an der technischen Hochschule.

7 Elsner's chemisch-technische Mittheilungen, 1870 bis 1871 S. 160.
8 Chemisch-technisches Repertorium, 1867 Bd. 2 S. 45.
9 Wagner's Jahresbericht, 1875 S. 1036.
10 Poggendorff's Annalen, Bd. 14 S. 119.
11 Vgl. Marquart und Nees v. Esenbeck, Annalen der Pharmacie, Bd. 131 S. 286. Hatschett, Gmelin's Handbuch der Chemie, Bd. 7 S. 1824.

## Ueber einen neuen Farbstoff; von A. W. Hofmann.

Im Handel kommt seit kurzer Zeit ein neuer Farbstoff vor, welcher ein dem Jodqueckſilber ähnlich hellroth gefärbtes, ſchwach kryſtalliniſches Pulver darſtellt. Nach den Verſuchen von A. W. Hofmann (Berichte der deutſchen chemiſchen Geſellſchaft, 1877 S. 1378) iſt derſelbe das Natronſalz einer organiſchen Säure, welchem nicht unerhebliche Mengen von Thonerde beigemiſcht ſind. Er löst ſich ziemlich reichlich in heißem Waſſer, weniger leicht in heißem Alkohol, mit tief braunrother Farbe; die Löſungen, welche ein ſchönes, ins Rothe ſpielendes Orange färben, kryſtalliſiren beim Erkalten. In Aether iſt das Salz unlöslich. Das Salz verträgt eine ziemlich hohe Temperatur, ohne ſich zu zerſetzen. Beim ſtärkern Erhitzen bläht es ſich gewaltig auf, faſt wie die Pharaoſchlangen, und hinterläßt ſchließlich eine äußerſt ſchwer verbrennliche Kohle.

Um die Säure zu gewinnen, wurde das Handelsproduct in ſiedendem Alkohol gelöst und die Flüſſigkeit mit concentrirter Salzſäure verſetzt. Aus der tief violett gefärbten Löſung ſchieden ſich beim Erkalten haarfeine, rothe Nadeln ab, denen hartnäckig eine Quantität Mineralſubſtanz anhaftete. Nur durch oftmaliges Umkryſtalliſiren aus Alkohol und Salzſäure gelang es ſchließlich, die letzte Spur von feuerbeſtändiger Materie hinwegzuſchaffen.

Der reine Farbſtoff ſtellt ſchön braunrothe Nadeln dar, welche ſich in Waſſer ziemlich leicht, noch leichter in Alkohol löſen; in Aether iſt er unlöslich. Die freien Alkalien ſowohl wie das Ammoniak löſen ihn leicht mit brauner Farbe. Aus der letztgenannten Löſung wird der Farbſtoff durch Säuren wieder in kryſtalliniſchem Zuſtande ausgeſchieden. Die Flüſſigkeit nimmt in dieſem Falle eine tief violette Färbung an. Die Zuſammenſetzung des bei 100° getrockneten Farbſtoffes entſpricht der Formel $C_{16}H_{12}N_2SO_4$, des Silberſalzes $C_{16}H_{11}AgN_2SO_4$.

Ein ſolcher Körper konnte entſtanden ſein durch Vereinigung von 1 Mol. Naphtolſulfoſäure mit 1 Mol. Diazobenzol:

$$C_{10}H_8SO_4 + C_6H_4N_2 = C_{16}H_{12}N_2SO_4.$$

In der That wurde bei der Einwirkung des Diazobenzols auf die Alphanaphtolſulfoſäure das neue Orange erhalten. Die Alphanaphtolſulfoſäure wurde durch Digeſtion von Naphtol mit Schwefelſäure auf dem Waſſerbade dargeſtellt. Die Löſung des zunächſt gebildeten Bleiſalzes wurde mit Schwefelwaſſerſtoff entbleit und die Löſung der freien Säure nach dem Concentriren mit Natriumcarbonat geſättigt. Als die

Lösung dieses Salzes mit einer Lösung von Anilinnitrat und von Kaliumnitrit vermischt wurde, entstand alsbald ein tiefrother Niederschlag von bemerkenswerthem Färbevermögen, aber noch unrein. Er wurde nun in Ammoniak gelöst, wobei harzige Stoffe zurückblieben. Mit Säuren wurde bereits eine reinere Substanz gefällt und, nachdem man dieselbe mehrmals aus einer siedenden Mischung von Salzsäure und Alkohol umkrystallisirt hatte, wurden schließlich die schönen haarfeinen Nadeln erhalten, welche aus dem Handelsproducte dargestellt worden waren.

---

## Ueber die amerikanische Petroleumindustrie.

Einem längern Vortrage von Martius über die chemische Industrie auf der Ausstellung in Philadelphia, welchen derselbe am 8. Januar 1877 im Verein zur Beförderung des Gewerbefleißes in Berlin hielt, entnehmen wir aus den Sitzungsberichten folgende Angaben.

Die Gewinnung, der Transport und das Raffiniren des Petroleums bilden gegenwärtig eine der Hauptindustrien der Vereinigten Staaten. Die Gegend, in welcher das Petroleum gefunden wird, erstreckt sich in einer Länge von etwa 1100$^{km}$ und einer Breite von 30$^{km}$ schräg über die Staaten Tenessee, Kentucky, Ohio, West-Virginia, Pennsylvanien und New-York bis hinauf nach Canada und läuft parallel mit den Alleghany-Gebirgen.

Das Oel findet sich in mehreren auf einander folgenden Sandsteinschichten, welche mit einer undurchdringlichen Schieferschicht überdeckt sind. Der Sandstein, welcher häufig porös und zerklüftet, ist der eigentliche Träger des Oeles. Die dritte Sandsteinschicht ist bei weitem die ergiebigste. Im nördlichsten Theil von Pennsylvanien, wo Oel gewonnen wird, liegt die letzte Schicht nur 25$^{m}$ unter dem Boden. Sie senkt sich aber allmälig nach Südwesten ungefähr 2$^{m}$,3 auf 1$^{km}$. Das Bohren hört in der Gegend auf, wo die Oelschicht eine Tiefe von 540$^{m}$ erreicht hat. In einzelnen Gegenden weiter südlich hat man Petroleum bei einer Tiefe von 70$^{m}$ getroffen.

Obwohl schon den Indianern das Vorkommen von kleinen Petroleum-Springquellen bekannt war, so wurde doch der erste Bohrversuch, der eigentlich das Aufschließen eines Steinsalzlagers zum Zweck hatte, im J. 1859 von E. L. Drake gemacht. Das reichliche Ergebniß dieser Entdeckung gab Anlaß zu weiteren Bohrungen. Ein Brunnen folgte schnell dem andern, und als man Brunnen anbohrte, die täglich 4000 bis 5000$^{hl}$ Oel lieferten, trat eine Epoche der tollsten Speculation ein. Enorme Geldsummen wurden täglich an der New-Yorker Petroleumbörse verloren und gewonnen. Der Ort „Pithole“ in der Mitte der Gegend, wuchs in 90 Tagen von 2 Häusern zu einer Stadt von 16 000 Einwohnern. Mit dem Aufhören dieser bei jeder großen Entdeckung unvermeidlichen schwindelhaften Speculation trat die Industrie allmälig in das Stadium der gesunden und rationellen Entwicklung, in der sie sich heute befindet.

In dem Bohren und der Einrichtung der Brunnen, im Transport des Rohproductes, im Raffiniren des rohen Oeles hat man einen hohen Grad der Vollkom-

menheit erreicht. Es waren aber dazu auch enorme Kapitalauslagen erforderlich. Die Brunnen besitzen gewöhnlich einen Durchmesser von 20cm. Die Bohrstangen werden im allgemeinen mittels einer Dampfmaschine von 15e getrieben. Nachher dient dieselbe Maschine zum Auspumpen von 4 bis 5 Brunnen. Seit 1859 sind nicht weniger als 10 499 Brunnen gebohrt worden, von denen noch 3572 im Betriebe sind. Das tägliche Ergebniß der Brunnen war im J. 1875:

| | | |
|---|---|---|
| in Pennsylvanien | 37 290hl | Rohpetroleum |
| „ West-Virginia etwa | 640 | „ |
| „ Ohio „ | 320 | „ |

Gegenwärtig rentiren sich nur solche Brunnen, die bei tieferen Bohrungen täglich 700 bis 900hl ergeben.

Der Transport des rohen Oeles von den Brunnen nach der Eisenbahn oder nach den Flüssen und von da weiter nach den Raffinerien bot zu Anfang eine schwierige Aufgabe dar, die erst vor etwa 10 Jahren in befriedigender Weise gelöst wurde, als man anfing, das Oel durch Systeme von eisernen Röhren (vgl. 1877 **223** 438) von einem Orte zum andern zu leiten. Mit diesem Transport des Rohöles von den Gewinnungsorten nach den Hauptconsumtionsplätzen befassen sich gegenwärtig gegen 30 verschiedene Gesellschaften. Die größte derselben, die „Empire Transportation Company", eine mächtige, die schnelle Beförderung von Frachtgut unternehmende Gesellschaft, besitzt ein Rohrnetz, welches gegenwärtig schon die Länge von 640km erreicht hat und alle Oel producirenden Gegenden in Verbindung mit der Eisenbahn setzt. Ich will diese eigenthümlichen Einrichtungen hier etwas eingehender beschreiben und bemerke, daß in einem von der „Empire Transportation Company" auf der Ausstellung in Philadelphia 1876 errichteten Pavillon durch bewegliche Modelle die ganze Einrichtung eines Petroleumbrunnens, des Röhrensystemes, des Eisenbahntransportes und des Enddepot in vollem Gange gezeigt wurde.

Die Röhren sind von gezogenem Eisen, 51mm im Durchmesser, und kostet 1km laufend mit dem Legen 5625 M. Das ganze System liegt frei auf der Erde und wird nur beim Uebergang der Chausseen oder beim Eintritt in einen Fluß gedeckt. Auf den Eisenbahnstationen stehen große eiserne Behälter, deren Fassungsraum zwischen 8000 bis 30 000hl schwankt. Diese Behälter stehen so hoch, daß der Inhalt ohne weiters in die zum Transport bestimmten Oelwagen hineinfließen kann. Auf den wichtigsten Stellen des Röhrennetzes sind Pumpstationen errichtet, die aus einem Pumpenhaus mit zwei oder mehreren starken Pumpen, einem Kesselhaus, zwei Behältern von 700 bis 3000hl Inhalt, einem Telegraphenbureau und einem Wohnhaus bestehen. Von jeder dieser Stationen erstrecken sich Zweigröhren nach den verschiedenen Brunnen der Umgegend. Diese Zweige endigen in geeigneten Lagerbehältern der einzelnen Brunnen, die mit genauen Visirmaßen versehen sind. Vor dem Beginn des Auspumpens und am Schluß desselben werden die Höhen des Oelniveau abgelesen. Der Unterschied in Zollen, d. h. also die gelieferte Menge des Rohpetroleums, wird dem betreffenden Brunnenbesitzer in den Büchern der Gesellschaft creditirt und ein verkäufliches, sogen. „Gaugers Ticket" übergeben. Diese Scheine cursiren von Hand zu Hand. Dem Vorzeiger eines solchen Scheines wird die entsprechende Quantität Petroleum aus dem allgemeinen Vorrath einer beliebigen Centralstation geliefert. So verkauft z. B. der Brunnenbesitzer A. in Petroleumcity an den Raffinirer B. in New-York einen Gaugers Ticket für 10 000 Gallonen Rohpetroleum. Auf Vorzeigen dieses Scheines auf dem Bureau der „Empire Transportation Company" zu New-York werden dem B. sofort die 10 000 Gallonen in „Tank-Cars" auf die Fabrik

geliefert, wogegen noch an die Compagnie die fest normirten Transportkosten zu entrichten sind.

Obwohl die Qualität des Petroleums aus den verschiedenen Brunnen nicht immer ganz gleichförmig ist, wird doch alles Rohpetroleum in den Behältern der Transport-Company mit einander gemischt.

Die Gesammtvorräthe in den Oelbehältern der „Empire Transportation Company" betragen durchschnittlich 3 000 000 bis 5 000 000hl. Bis jetzt hat diese Gesellschaft 14 500 000hl Oel mittels ihres Röhrensystemes befördert. Eine Hauptröhre von 2 Zoll (51mm) Durchmesser ist durchschnittlich im Stande, 70hl stündlich durchgehen zu lassen. Die durch dieses System überwundenen Schwierigkeiten sind zuweilen sehr bedeutend. So treibt in einem Falle eine einzige Pumpe das Oel durch eine ununterbrochene 26km lange Röhre und überwindet dabei eine Höhe von 131m.

Der Transport auf der Eisenbahn findet in besonders dazu eingerichteten „Tank-Cars" statt, deren nicht weniger als 4000 in Thätigkeit sein sollen. Diese bestehen aus cylindrischen, kesselartigen, eisernen Behältern, welche einen Fassungsraum von ungefähr 136hl besitzen, sind sehr sorgfältig genietet und mit gut schließenden Ventilen versehen, so daß eine Verdunstung der leicht flüchtigen Antheile des Rohpetroleums fast vollständig vermieden wird. Für den Transport nach der Seeküste und den großen Raffinerien von New-York, Baltimore und Philadelphia dienen die Oil-Yards. Das großartigste dieser Magazine sind die New-York gegenüber gelegenen Kommunipaw-Oil-Yards. In diesen Oil-Yards wird das Rohpetroleum direct aus den Eisenbahnwagen in Boote oder in große eiserne Reservoirs entladen.

Bei weitem der größte Theil des Rohpetroleums wird in den Vereinigten Staaten selbst raffinirt. Es bestehen wohl 50 bis 60 größere oder kleinere Raffiniranstalten. Die bedeutendsten befinden sich in Cleveland, Pittsbury, Baltimore, Philadelphia und Boston.

Ein Begriff von dem Umfang einer solchen Fabrik ließ sich sehr gut auf der Ausstellung zu Philadelphia aus dem großen aufgestellten Modell der Pratt'schen Fabrik in Brooklyn bei New-York gewinnen. Dieses Etablissement, welches ich selbst besucht habe, enthält 19 Destillirblasen, welche täglich 4800hl Petroleum zu verarbeiten vermögen. In den verschiedenen Abtheilungen des Etablissement werden 450 Menschen beschäftigt. Das Petroleum wird entweder in den bekannten Fässern oder für die südlichen Länder in 5 Gallonen enthaltenden Karnisten aus Weißblech nach dem Auslande versichert. Die New-Yorker Fabrik verarbeitet, füllt und verwendet zuweilen an einem Tage 10 000 von diesen Kannen. Die dazu dienenden Einrichtungen sind so vollkommen, daß eine Kanne in weniger als 2 Minuten verfertigt, mit Petroleum gefüllt, verschlossen, in Kisten verpackt und adressirt werden kann. Von den verschiedenen Petroleumproducten, die in dieser Fabrik gewonnen werden, nimmt natürlich das eigentliche, für Beleuchtungszwecke bestimmte, raffinirte Petroleum den ersten Rang ein. Es bildet eine wasserhelle, geruchlose Flüssigkeit.

Andere leichter siedende Producte, die auch in großen Quantitäten ausgeführt werden, sind die folgenden: Cymogen siedet bei 0° und wird insbesondere zur künstlichen Eiserzeugung (1875 218 56. 1877 224 168) benutzt. Rhyolan siedet bei 18°, dient für wissenschaftliche und medicinische Zwecke. Gasolan dient für Gasmaschinen, sowie es auch benutzt wird, um die Leuchtkraft des Leuchtgases zu vergrößern. Naphta dient zum Brennen in Ofen- und Straßenlampen, zum Reinigen von Buchdruckerlettern, sowie für andere Reinigungs- und Färbereizwecke. Benzin wird in der Färberei und Malerei, sowie bei der Fabrikation von Wachstüchern, Kautschukwaaren u. s. w. angewendet.

Ein beschränkter District in Pennsylvanien liefert ein Oel, das sich vom gewöhnlichen Petroleum durch eine dunklere Farbe und ein größeres specifisches Gewicht unterscheidet. Nach dem Raffiniren, und sogar roh, bildet es ein ausgezeichnetes Schmieröl, dessen Eigenschaften weder durch die in Amerika vorkommende Kälte, noch Wärme verändert werden.

Die folgenden statistischen Zahlen geben einen Begriff von der Großartigkeit der Petroleumindustrie.

In den Jahren 1859 bis 1875 wurden im Ganzen in Pennsylvanien 121 170 000hl Rohpetroleum, welches an den Quellen einen Werth von 92 886 500 M. besaß, gewonnen.

Ausgeführt wurden in dieser Zeit 59 920 000hl (roh oder raffinirt) im Werthe von 454 612 000 M.

Gesammtproduction für 1875.

| | |
|---|---|
| Rohpetroleum . . . . . | 13 515 000hl |
| Gesammtwerth an den Brunnen . . | 44 625 000 M. |

Durchschnittlicher Preis (1,40 Doll. für 1 Barrel =) 3,30 M. für 1hl.

| | |
|---|---|
| Petroleum, das als rohes Oel oder nach dem Raffiniren ausgeführt wurde | 8 268 000 hl |
| Gesammtwerth der Ausfuhr an den Brunnen | 27 300 000 M. |

Ausfuhr für 1875.

| | |
|---|---|
| Rohes Oel . . . . . | 611 900hl |
| Raffinirtes Oel . . . . . | 6 636 700 |
| Naphta . . . . . | 458 276 |
| Untergeordnete Sorten . . . . . | 75 230 |
| Schmieröl . . . . . | 4 100 |
| Die Kosten des rohen Oels an den Brunnen betrugen . . . . . | 3,30 M. für 1hl |
| Die Kosten des Raffinirens . . . . | 4,70 „ „ „ |
| Die Frachtkosten vom Brunnen nach der See . . . . . | 5,87 „ „ „ |
| Der Gesammtwerth des Petroleums zur Ausfuhr an der Seeküste . . | 113 179 000 M. |

---

## Gleichzeitige Entzündung von Minen.

In einem im April 1876 in dem Essayons Club des Ingenieur-Corps und vor der National Academy of Sciences gehaltenen Vortrage hat der Ingenieurmajor Henry L. Abbot die theoretischen Grundlagen dafür zu geben gesucht, wie die verschiedenen gleichzeitig zu entzündenden Minen oder Zünder in einer größern Mine unter einander zu verbinden und in den Stromkreis einzuschalten sind, wenn man mit der vorhandenen Batterie oder einem Magnetinductor die möglichst größte Zahl gleichzeitig entzünden will. Bedeutet E die verfügbare elektromotorische Kraft in Volta'schen Einheiten, R den innern Widerstand in Ohms, C den zum Entzünden

einer der in Reihen hinter einander verbundenen Gruppen von Zündern nöthigen Strom in Weber'schen Einh., bei gleichem Widerstande in jeder Gruppe, L den Widerstand der Hauptzuleitungsdrähte, F den Widerstand eines Zünders im Augenblicke des Zündens, also mit Einschluß des Widerstandszuwachses durch das Erhitzen des Drahtes und der örtlichen Verbindungen, N die Gesammtzahl der zugleich entzündbaren Zünder, n die Zahl der Zünder in einer Gruppe, (N : n) die Zahl der Gruppen, so findet man aus dem Ohm'schen Gesetze

$$1)\quad C(N:n) = E:[R + L + n\,\{F:(N:)\}]$$

und hieraus durch Differentiation von N nach n die Gleichungen:

$$2)\quad n = \frac{E}{2FC},\quad 3)\quad N = \frac{E^2}{4FC^2(R+L)}\quad \text{und}\quad 4)\quad \frac{N}{n} = \frac{E}{2C(R+L)}.$$

Je mehr man nun L der Null nähert, desto mehr wird $N : n = (1 : 2C)\,(E : R)$, und da E und R proportional der Zahl der reihenweis verbundenen Elemente wächst, so wird bei solcher Verbindung die Gruppirung der Zünder unabhängig von der Elementenzahl, d. h. die passende Anzahl von Gruppen in Zweigleitungen ist constant, wie viel Elemente auch reihenweis verbunden sein mögen. Hiernach läge hinsichtlich der Gruppenzahl der Werth einer bestimmten Art von Elementen in dem Werthe des Quotienten E : R für 1 Element.

Nach 2 ist aber n proportional E, d. h. der Zahl der reihenweis verbundenen Elemente; zugleich ist auch der Werth bestimmter Elemente proportional der elektromotorischen Kraft eines Elementes.

Bei der Wahl der Batterie für eine große Sprengung kommt nach 3 der Werth $E^2 : R$ für ein Element in Frage. Bedeutet K den Preis eines Elementes und M die verhältnißmäßige Zweckmäßigkeit im Gebrauch (Oekonomie), so gibt der Ausdruck $E^2M : RK$ den Werth bestimmter Elemente.

Verbindet man die Elemente so, daß y in einer Gruppe neben einander und x reihenweis hinter einander liegen, so geht bei $L = 0$ Gleichung 3 über in $N = (1 : 4\,C^2F)\,(x^2e^2) : (xr : y) = (1 : 4\,C^2F)\,(e^2 : r)\,xy$, wenn e und r Kraft und Widerstand eines Elementes bezeichnen. Also ändert sich N mit der Anordnung der Elemente nicht, nur darf nach 3 niemals $(xe : 2nF) < C$ werden. In der Praxis richtet sich die Zahl der reihenweis gruppirten Elemente nach der Zahl der Zünder, welche passend zu Gruppen verbunden werden können, die Zahl der neben einander in einer Gruppe liegenden Elemente hängt ab von der in jeder Zweigleitung liegenden Gruppenzahl. Für große Sprengungen ergibt sich daraus natürlich die Theilung der Batterie in getrennte Stromkreise, die gleichzeitig geschlossen werden müssen. Aus 2 und 4 findet sich $x = 2FCn : e$ und $y = 2CxrN : (xen - 2CLN)$. Die letztere dieser Gleichungen läßt den großen Verlust erkennen für den Fall, wo L nicht $= 0$ gewählt wird.

Bei der Wahl der Zünder ist F und C maßgebend. Ueber C können nur geschickte Versuche aufklären. Abbot beschreibt seine Vorkehrungen zu solchen Versuchen, bei denen zugleich die Zunahme des Widerstandes mit der steigenden Temperatur beobachtet wird, und gibt die Zahlenwerthe für 4 verschiedene Zünder, bei denen C zwischen 0,45 und 0,28 liegt und der Widerstand F bei der Entzündung zwischen 0,82 und 2,01 liegt und um etwa 0,1 größer ist, als kalt.

Ein Strom, welcher kräftig genug ist, um bei reihenweis verbundenen Zündern 2 Zünder sicher zu entzünden, pflegt bei sorgfältiger Verbindung auch irgend welche größere Anzahl zu entzünden; wenn aber auch ein Strom verwendet wird, welcher den feinen Draht abbrennt, so versagen doch gewöhnlich mehrere Zünder. Mit Rück-

sicht darauf sollte anstatt der obigen Zahlen 0,45 und 0,28 für C nicht weniger als 1,5 und 0,67 genommen werden.

Bei $n = 1$ wird offenbar der empfindlichste Zünder explodiren, sobald der eben hinreichende Strom ihn durchläuft, beim Explodiren aber den Strom in den andern verstärken, so daß nun einige von diesen explodiren. Dieser zur Entzündung eines einzigen Zünders ausreichende schwächste Strom wird also eine Explosion ähnlich einem knatternden Flintenfeuer veranlassen. Auf diesen Fall passen die obigen Formeln 2 bis 4 nicht, da in ihnen n nicht willkürlich ist. Dagegen liefert 1 für $n = 1$ den Werth 5) $N = \frac{E - FC}{C(R + L)}$, und hierin kann C beziehentlich 0,45 oder 0,28 sein. Auch bei Anordnung in einer einzigen Reihe ($N : n = 1$) gelten obige Formeln nicht; wohl aber erhält man dann aus 1 die Zahl der zu entzündenden Zünder 6) $n = \frac{E - C(R + L)}{CF}$; dabei hätte man jedoch C bezieh. 1,5 oder 0,67 zu nehmen, d. h. den auf zwei oder mehr Zünder bezüglichen Werth. Wenn diese Anordnung die beste ist, muß in Gleichung 4 $N : n = 1$ werden. Im vorhergehenden Falle ist, weil verschiedene Werthe von C benutzt werden, es immer gut, die beiden aus 3 und 5 fließenden Werthe für N vor der Entscheidung über die Gruppirung zu vergleichen. Bei Verwendung des stärkern Stromes werden aber die Explosionen wahrscheinlich gleichzeitiger ausfallen.

Ein Versuch mit 5 Reihen zu je 6 Zündern bestätigte durch ganz gleichzeitiges Explodiren der 30 Zünder die Angaben der Formeln 2 bis 4; die Stromstärke in jedem Zünder war 1,32, während $C = 1{,}33$ bestimmt worden war. Aehnliches ergab ein zweiter ähnlicher Versuch mit 9 Reihen zu 4 Zündern, bei 0,67 Stromstärke. Bei einem andern Versuche lieferte (6) $n = 12$; in den ausgewählten Zündern war aber der Widerstand etwas unter dem Mittel, daher wurden 13 eingeschaltet und alle explodirten gleichzeitig; die Stromstärke in jedem war 1,30. Als 17 genommen wurden, explodirten 7 und 10 versagten. Endlich konnten nach 5 in einfachem Stromkreise 26 Zünder abgefeuert werden, mit einer Stromstärke von 0,45 in jedem; dies ging in der That, der Ton der Explosion war aber etwas gedehnt; bei Einschaltung von 35 explodirte keiner, bei 34 nur 3, und bei einer dritten Stromschließung der Rest in verlängerter Salve, als Zeichen, daß von der Batterie zu viel verlangt worden war.

Den Schluß des Vortrages bilden einige Zahlenangaben über die Verwendung eines Magnetinductors. (Nach dem Journal of the Telegraph, October 1876 S. 310 und 326. Vgl. auch Telegraphic Journal, December 1876 S. 330.) E—e.

---

# Miscellen.

## Verunreinigung der käuflichen Oxalsäure.

O. Binder (Zeitschrift für analytische Chemie, 1877 S. 334) hat käufliche Oxalsäure mit 0,4 Proc. Schwefelsäure untersucht. Die letzte Krystallisation des hieraus dargestellten oxalsauren Ammoniums enthielt sogar bis 12,4 Proc. Schwefelsäure.

---

Uebersicht über die Production der Berg- und Salzwerke in Preußen im J. 1876, verglichen gegen die Production des Vorjahres.

| Oberbergamts-bezirk. | Production | | Werth der Production | |
|---|---|---|---|---|
| | 1876 Ctr. | 1875 Ctr. | 1876 M. | 1875 M. |
| **A. Bergwerke.** | | | | |
| **I. Steinkohlen.** | | | | |
| Breslau | 212 367 596 | 208 887 281 | 60 519 395 | 67 780 818 |
| Halle | 840 705 | 897 704 | 481 172 | 526 236 |
| Dortmund | 358 048 238 | 339 662 796 | 109 975 769 | 123 405 223 |
| Bonn | 110 973 606 | 111 001 601 | 51 474 968 | 58 689 112 |
| Clausthal | 7 094 835 | 7 936 607 | 3 375 167 | 4 191 172 |
| Summe | 689 324 980 | 668 385 989 | 225 826 471 | 254 592 561 |
| **II. Braunkohlen.** | | | | |
| Breslau | 9 250 047 | 9 156 583 | 1 720 050 | 1 722 969 |
| Halle | 164 561 278 | 150 448 424 | 28 211 592 | 26 206 764 |
| Bonn | 2 861 897 | 3 786 157 | 615 092 | 686 676 |
| Clausthal | 3 029 225 | 3 414 018 | 855 474 | 949 012 |
| Summe | 179 702 447 | 166 805 182 | 31 402 208 | 29 565 421 |
| **III. Eisenstein.** | | | | |
| Breslau | 10 026 166 | 10 791 582 | 2 063 038 | 2 545 773 |
| Halle | 938 018 | 1 265 673 | 216 744 | 304 996 |
| Dortmund | 8 432 263 | 7 883 373 | 1 867 647 | 1 627 152 |
| Bonn | 29 167 450 | 29 313 288 | 12 799 578 | 14 007 631 |
| Clausthal | 2 881 112 | 3 134 535 | 399 730 | 815 259 |
| Summe | 51 445 009 | 51 888 451 | 17 346 737 | 19 300 811 |
| **IV. Zinkerze.** | | | | |
| Breslau | 8 987 484 | 7 558 777 | 8 976 741 | 8 627 301 |
| Dortmund | 314 752 | 432 509 | 436 143 | 566 626 |
| Bonn | 1 239 598 | 1 241 995 | 3 126 190 | 3 031 355 |
| Clausthal | 84 461 | 70 912 | 410 141 | 403 538 |
| Summe | 10 626 295 | 9 304 153 | 12 949 215 | 12 628 820 |
| **V. Bleierze.** | | | | |
| Breslau | 356 882 | 328 550 | 3 785 726 | 4 362 867 |
| Dortmund | 17 868 | 36 320 | 162 376 | 312 307 |
| Bonn | 1 425 773 | 1 368 945 | 11 880 418 | 11 614 445 |
| Clausthal | 456 358 | 423 742 | 4 275 392 | 4 527 775 |
| Summe | 2 256 881 | 2 157 557 | 20 103 912 | 20 817 394 |
| **VI. Kupfererze.** | | | | |
| Breslau | 144 060 | 135 305 | 48 307 | 53 972 |
| Halle | 4 694 506 | 4 357 360 | 6 244 046 | 5 797 157 |
| Bonn | 863 843 | 837 856 | 305 492 | 342 848 |
| Clausthal | 303 165 | 148 562 | 347 077 | 417 390 |
| Summe | 6 005 574 | 5 479 083 | 6 944 922 | 6 611 367 |
| **VII. Manganerze.** | | | | |
| Bonn | 177 698 | 239 199 | 368 055 | 510 759 |
| Clausthal | 1 142 | 1 987 | 10 180 | 24 781 |
| Summe | 178 840 | 241 186 | 378 235 | 535 540 |

| Oberbergamts-bezirk. | Production. | | Werth der Production | |
|---|---|---|---|---|
| | 1876 Ctr. | 1875 Ctr. | 1876 M. | 1875 M. |
| VIII. Schwefelkies. | | | | |
| Breslau | 93 364 | 83 720 | 70 993 | 122 818 |
| Halle | 1 737 | 2 104 | 1 410 | 1 090 |
| Dortmund | 316 077 | 144 065 | 186 793 | 86 343 |
| Bonn | 1 773 861 | 2 223 979 | 1 818 152 | 2 339 507 |
| Clausthal | 31 001 | 25 666 | 29 871 | 26 690 |
| Summe | 2 216 040 | 2 479 534 | 2 107 219 | 2 576 448 |
| IX. Silber- u. Golderze. | | | | |
| Clausthal | 92 | 115 | 99 415 | 71 949 |
| X. Kobalterze. | | | | |
| Breslau | 372 | 1166 | 837 | 2 624 |
| Bonn | — | 1 | — | 30 |
| Clausthal | 2795 | 2833 | 75 465 | 76 491 |
| Summe | 3167 | 4000 | 76 302 | 7 9145 |
| XI. Nickelerze. | | | | |
| Halle | 169 | 316,6 | 14 712 | 27 492 |
| Bonn | 7050 | 4132 | 28 690 | 7 919 |
| Summe | 7219 | 4448,6 | 43 402 | 35 411 |
| XII. Antimonerze. | | | | |
| Bonn | 479 | 309 | 3 705 | 2 495 |
| XIII. Arsenikerze. | | | | |
| Breslau | 28 133 | 46 056 | 42 200 | 82 900 |
| XIV. Vitriol- u. Alaunerze | | | | |
| Halle | 264 772 | 410 304 | 20 492 | 31 183 |
| Bonn | 260 574 | 226 111 | 15 808 | 13 718 |
| Clausthal | 6 065 | 8 064 | 2 427 | 3 226 |
| Summe | 531 411 | 644 479 | 38 727 | 48 127 |
| XV. Bitumen. | | | | |
| a) Asphalt. | | | | |
| Clausthal | 400 000 | 410 000 | 200 000 | 24 6000 |
| b) Erdöl. | | | | |
| Clausthal | 900 | 770 | 29 034 | 24 840 |
| B. Salzwerke. | | | | |
| I. Steinsalz. | | | | |
| Halle | 1 554 286 | 1 552 764 | 465 147 | 512 264 |
| Bonn | 58 272 | 55 393 | 21 389 | 22 147 |
| Summe | 1 612 558 | 1 608 157 | 486 536 | 53 4411 |
| Davon zur Siedung | 342 799 | 275 460 | 138 626 | 96 322 |
| Bleiben | 1 269 759 | 1 332 697 | 347 910 | 438 089 |
| II. Kalisalz. | | | | |
| Halle | 3 870 921 | 3 253 221 | 1 427 772 | 1 202 872 |
| III. Bittersalz. | | | | |
| Halle | 702 | 619 | 19 961 | 34 238 |
| IV. Siedesalz. | | | | |
| Breslau | 311 730 | 221 000 | 417 718 | 316 743 |
| Halle | 2 240 298 | 2 275 049 | 2 537 472 | 2 666 313 |
| Dortmund | 264 450 | 263 790 | 428 033 | 436 764 |
| Bonn | 225 804 | 216 045 | 326 475 | 318 567 |
| Clausthal | 1 445 575 | 1 382 627 | 1 919 520 | 1 865 574 |
| Summe | 4 487 857 | 4 358 511 | 5 629 218 | 5 603 971 |

(Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen, 1876 S. 503.)

## Verhalten von Stahlbandagen unter der Einwirkung der Bremsen; von Stambke.

Die Ursache von Härterissen ist zurückzuführen entweder auf eine ungleichmäßige, in den Kern des zu härtenden Stückes nicht eindringende Abkühlung, in Folge welcher die Spannung der äußeren Fasern die Elasticitätsgrenze überschreitet und Formveränderungen (Risse) entstehen, oder aber auf eine zu intensive Erhitzung, die anderseits, namentlich bei sehr hartem, kohlenstoffreichem Stahl, Risse im Kern des Stückes zur Folge hat. Härterißartige Sprünge werden ferner hervorgerufen durch Schleifen des Stahles unter großem Drucke, womit die Einwirkung der oft noch ungeschickt bedienten Bremsen auf die Räder der Eisenbahnfahrzeuge identisch ist. Bei Feinkorn- und Puddelstahl-Bandagen wurden diese Härterisse bisher nicht beobachtet, was der größern Zähigkeit des Materials gegenüber dem Gußstahl zuzuschreiben ist. Dagegen wurden bei stark gebremsten Gußstahl-Bandagen sehr oft tief gehende Härterisse gefunden. Daß derartige Querrisse außerordentlich gefährlich sind, bedarf keines weitern Beweises. Da indessen auch Puddelstahl-Bandagen nicht selten in der Schweißstelle springen, Langrisse und ungleichmäßiges Material zeigen, so wurden Versuche angestellt, ob nicht auch Gußstahl-Bandagen mit solcher Zähigkeit hergestellt werden können, wie sie dem Puddelstahle eigen ist. Dieselben sind als gelungen anzusehen und haben zu Fabrikationsvorschriften geführt, welche das zulässige Maximum der absoluten Festigkeit und das Minimum der Längenausdehnung und der Querschnittsverminderung beim Zerreißen festsetzen. Für zu bremsende Wagenradbandagen soll danach die absolute Festigkeit zwischen 50 und 60$^{k}$ auf 1$^{qmm}$, die Längenausdehnung bis zum Zerreißen 20 bis 25 Proc., die Querschnittsverminderung in der Bruchfläche 35 bis 45 Proc. betragen. Außerdem sind Schlagproben unter dem Fallwerk vorgeschrieben. Locomotivbandagen müssen härter sein und eine größere absolute Festigkeit haben. Im Allgemeinen ist zu bemerken, daß für die meisten Maschinentheile aus Gußstahl eine große absolute Festigkeit (60$^{k}$ und mehr) wegen der damit verbundenen Sprödigkeit gradezu schädlich ist. (Wochenschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1877 S. 107.)

---

## Festigkeit des Eisens bei verschiedenen Temperaturen.

G. Pisati und G. Saporito-Ricca (Beiblätter zu Poggendorff's Annalen, 1877 S. 309) finden, daß die Festigkeit des Eisens bei verschiedenen Temperaturen eigenthümliche Unregelmäßigkeiten zeigt. So sinkt z. B. bei einem Draht, welcher in Dunkelrothglut angelassen ist, mit Erhöhung der Temperatur von 14 bis 50° die Festigkeit, steigt dann wieder bis 90°, sinkt schnell wieder bis 120°, bleibt bis 200° constant und sinkt langsam bis 235°, wo dann ein plötzliches Ansteigen eintritt, dem eine langsame Abnahme folgt; indeß ist die Festigkeit noch bei 300° größer als bei 14°.

---

## Zur Kenntniß des Meteoreisens und der Eisen-Nickellegirungen.

A. Damour und Daubree (Comptes rendus, 1877 t. 84 p. 478. 482) haben das Meteoreisen, welches zu Santa-Catarina in Brasilien gefunden ist, untersucht. Das specifische Gewicht desselben war 7,75 bis 7,84; es ist zusammengesetzt aus:

| | |
|---|---|
| Eisen . . . . . | 63,69 |
| Nickel . . . . . | 33,97 |
| Kobalt . . . . . | 1,48 |
| Schwefel . . . . | 0,16 |
| Phosphor . . . . | 0,05 |
| Kohlenstoff . . . | 0,20 |
| Silicium . . . . | 0,01 |
| | 99,56. |

In Säuren löste es sich weit schwieriger als gewöhnliches Eisen; Späne desselben rosteten weder in trockner noch feuchter Luft, während gewöhnliches Eisen unter denselben Verhältnissen stark oxydirt wurde.

Bouſſingault (Comptes rendus, 1877 t. 84 p. 481) erinnert im Anſchluß an dieſe Mittheilung daran, daß ſchon Berzelius die ſchwierige Oxydirbarkeit des Meteoreiſens beobachtet und geglaubt habe, Eiſen durch Einführung von Nickel vor Roſt ſchützen zu können. Bouſſingault hat nun Stahl mit 5, 10 und 15 Proc. Nickel legirt. Dieſe Legirungen ließen ſich ſehr gut poliren und ſahen recht ſchön aus, in Berührung mit Waſſer roſteten ſie jedoch ſchnell. Eine Legirung aus 62 Th. Stahl und 38 Th. reinem Nickel behielt dagegen, ſowohl polirt als in Spänen, im Waſſer und an feuchter Luft ſeine rein metalliſche Oberfläche.

Als ein ſehr nickelarmes Meteoreiſen beſchreibt Daubree (Comptes rendus, 1877 t. 84 p. 66) das von Ovifak; dasſelbe beſteht aus:

| | |
|---|---|
| Eiſen . . . . . | 89,96 |
| Mangan . . . . | 0,66 |
| Chrom . . . . | 1,60 |
| Nickel . . . . . | 1,16 |
| Kobalt . . . . . | Spur |
| Kupfer . . . . . | 0,11 |
| Kohlenſtoff gebunden | 1,73 |
| „ frei | 2,61 |
| Silicium . . . . | 2,30 |
| Schwefel . . . . | Spur |
| | 100,13. |

## Beſtimmung des Kohlenſtoffes im Eiſen durch Magnetismus.

L. M. Ryder (Engineering and Mining Journal, 1877 vol. 23 p. 28. 203) ſchlägt vor, eine Eiſenprobe, deren Kohlenſtoffgehalt beſtimmt werden ſoll, eine Minute lang vor die Pole eines Elektrometers zu bringen. Der dem Eiſenſtück dadurch ertheilte Magnetismus wird mit dem von auf gleiche Weiſe magnetiſirten Eiſenſtücken, deren Kohlenſtoffgehalt bekannt iſt, verglichen.

## Borſäurehaltige Eiſenerze.

In einer großen Anzahl von Lake Superior-Eiſenerzen hat Dr. T. Egleſton (Engineering and Mining Journal, 1876 vol. 22 p. 155) Borſäure aufgefunden. Wenn auch anzunehmen iſt, daß der größte Theil derſelben in die Schlacke übergeht, ſo kann doch ſehr wohl ein Theil als Bor vom Eiſen aufgenommen werden und deſſen Eigenſchaften verändern. Es iſt daher zu empfehlen, bei Eiſenunterſuchungen auch auf einen etwaigen Borgehalt desſelben zu achten.

## Ueber das Hüttenproduct Stein oder Lech.

Münſter (Berg- und hüttenmänniſche Zeitung, 1877 S. 210) hat eine Anzahl Proben von Rohſtein, Spurſtein und Nickelconcentrationsſtein unterſucht und zieht aus ſeinen Analyſen folgende Schlüſſe:

1) Das Hüttenproduct Stein iſt entgegengeſetzt der gewöhnlichen Annahme eine ungleichartige Maſſe, gewöhnlich aus Schwefelmetallen, reguliniſchen Metallen und oxydiſchen Verbindungen beſtehend.

2) Jeder dieſer drei Hauptbeſtandtheile läßt ſich wiederum mechaniſch in verſchiedene Theile trennen, deren Gegenwart man theils durch das Anſehen, theils auf andere Weiſe erkennen kann.

3) Der Stein zeigt ſich in den meiſten Fällen paramagnetiſch, verurſacht durch die eingemiſchten Metalle Eiſen, Nickel und Kobalt oder durch eiſenoxydulhaltige Subſtanzen.

4) Es kommt im Stein keine niedere Schwefelverbindung mit Eiſen vor, als Einfachſchwefeleiſen (Fe S), und läßt ſich eine ſolche überhaupt nicht auf trocknem Wege darſtellen.

## Phosphorzinn und Phosphorbronze.

Nach einer Mittheilung des Ministerialraths v. Friese (Wochenschrift des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines, 1877 S. 152) liefern die Graupner Zinnwerke bei Teplitz Phosphorzinn mit 5 (Nr. 0) und 2,5 Proc. (Nr. 1) Phosphor. Diese Verbindung des Zinns mit dem Phosphor ist so beständig, daß sie beliebig umgeschmolzen werden kann, ohne Phosphor abzugeben; der Schmelzpunkt derselben ist etwa 500°.

Bei der Anwendung dieses Phosphorzinns zur Herstellung von Bronze mit 5 bis 20 Proc. Zinngehalt zeigt diese Legirung keine Saigerungserscheinungen. Außerdem hat der Phosphor auf die Bronze folgende Einflüsse:

1) Beseitigung der sämmtlichen Metalloxyde in der Bronze und dadurch Verhinderung der Bildung von Blasenräumen, größere Dichtigkeit des Gefüges und dadurch erhöhte Festigkeit.

2) Phosphor hat einen härtenden Einfluß auf Kupfer und Zinn, und es wird daher ein mit Phophorzinn legirtes Kupfer erheblich härtere Bronze geben, als bei gleichem Gehalte an gewöhnlichem Zinn, und man kann gleichen Härtegrad der Bronze durch den halben Zusatz von Phosphorzinn erzielen, verglichen mit gewöhnlichem Zinn.

3) Der Phosphorgehalt macht die Bronze, wie es bei allen Metallen der Fall ist, dünnflüssiger und die Formen schärfer ausfüllend.

4) Der Phosphorgehalt erhöht die Widerstandsfähigkeit der Bronze sowohl gegen den Einfluß der Atmosphärilien, als auch von Säuren.

Die Bronze aus 95 Proc. Kupfer und 5 Proc. Phosphorzinn Nr. 0 ist sehr fest und zähe, die aus 90 Proc. Kupfer und 10 Proc. Phosphorzinn Nr. 1 hart, fest und sehr zähe, die aus 80 Proc. Kupfer und 20 Proc. Phosphorzinn ist stahlhart.

Das Phosphorzinn wird ferner zur Herstellung von Lagermetall verwendet.

---

## Ueber die Wirkung des Ausglühens auf den galvanischen Widerstand harter Drähte.

O. Chwolson (Beiblätter zu Poggendorff's Annalen, 1877 S. 363) hat eine Anzahl Drähte verschiedener Metalle erst ungeglüht auf ihren galvanischen Leitungswiderstand untersucht, dann nach dem schwachen und schließlich nach dem starken Ausglühen derselben. Die folgende kleine Tabelle enthält die Aenderung der beobachteten Widerstände in Procent unter a nach schwächerem, unter b nach stärkerem Ausglühen, unter c nach dem Ablöschen.

| | a | b | c |
|---|---|---|---|
| Stahl | — 4,8 | + 8,6 | + 0,6 |
| Eisen | — 0,4 | + 5,3 | + 0,7 |
| Messing | — 8,3 | + 0,8 | + 1,0 |
| Kupfer | — 2,9 | + 1,4 | + 0,4 |
| Platin | — 5,3 | + 5,8 | — 0,7 |
| Neusilber | — 1,1 | + 2,0 | — 1,8 |
| Aluminiumbronze | — 8,0 | — | + 2,7 |
| Palladium | — 0,4 | — | + 0,1 |
| Platin-Iridiumlegirung | — 3,2 | — | + 0,3 |
| Kupfer-Silberlegirung | — 11,3 | — | + 1,7 |
| Zink | — 1,8 | — | |
| Aluminium | — 1,9 | — | |
| Blei | + 0,5 | — | |

Der Palladiumdraht war von vorn herein nicht hart gezogen. Außer beim Blei nimmt also beim ersten schwachen Ausglühen der Widerstand hart gezogener Drähte ab, beim zweiten Ausglühen nimmt er zu, auch bei dem nicht oxydirbaren Platin. Beim Ablöschen nimmt der Widerstand, außer beim Platin und Neusilber, zu.

---

## Edison's neues Relais.

Nach dem Journal of the Telegraph, 1877 S. 163 hat Edison neuerdings ein (Pressungs-)Relais (pressure relay) erfunden, in welchem er ein ganz neues Princip anwendet. Er benutzt nämlich die Eigenschaft des Graphits, unter geringem Druck seinen Leitungswiderstand beträchtlich zu vermindern. Er legt dazu dünne Graphitscheiben in Vertiefungen der Polenden der Elektromagnetkerne und unmittelbar auf die Scheiben den Anker, welcher durch den Klopfer (oder Schreibapparat) hindurch mit dem einen Pole der Localbatterie verbunden ist, während die Kerne mit dem zweiten Batteriepole in Verbindung stehen. Wenn nun der Linienstrom im Relais den Anker gegen die Kerne kräftig preßt, so vermindert sich der Widerstand der Scheiben von mehrern hundert Ohms bis auf wenige Ohms, und der Klopfer spricht an.

Der wesentliche Vorzug dieses neuen Relais liegt darin, daß es die jedesmalige Stärke des Linienstromes in den Localstromkreis überträgt, weil sich der Widerstand der Scheiben und deshalb die Stärke des Localstromes nach dem Drucke richtet, womit der Linienstrom den Anker gegen die Kerne preßt. Eine Stellung des Relais fällt ganz weg. Edison entwarf dieses Relais zum Weitergeben akustischer Schwingungen von verschiedener Stärke bei seinem „sprechenden" Telegraph. E—e.

---

## Zur Bestimmung des Mangans.

A. Claßen (Zeitschrift für analytische Chemie, 1877 S. 315) findet, daß Mangan vollständig als krystallinisches Oxalat gefällt wird, wenn man die concentrirte Manganlösung mit einer Auflösung von Kaliumoxalat (1 : 6) und dann so lange mit concentrirter Essigsäure versetzt, als noch ein Niederschlag entsteht. Der Niederschlag wird gesammelt, mit einem Gemisch von concentrirter Essigsäure und 95proc. Alkohol ausgewaschen, getrocknet und durch Glühen im offenen Platintiegel in $Mn_3O_4$ übergeführt. Die mitgetheilten Beleganalysen zeigen, daß die Methode genaue Resultate gibt.

Claßen (Daselbst S. 319) zeigt ferner, daß es vortheilhafter ist, das Mangan als wasserfreies (grünes) Schwefelmangan wie als wasserhaltiges (fleischfarbiges) Sulfür zu fällen, da die grüne Verbindung sich rasch absetzt, gut filtrirt und auswaschen läßt. Die Abscheidung des Mangans als wasserfreies Sulfür gelingt nun stets, wenn man vorher die Auflösung einige Minuten auf Zusatz von etwas Kaliumoxalat zum Kochen erhitzt, dann ammoniakalisch macht und zu der heißen Flüssigkeit Schwefelammonium hinzufügt. Entweder entsteht sofort grünes Sulfür oder ein Gemenge beider Verbindungen; die vollständige Umwandlung erfolgt dann bald beim weiteren Erwärmen im Sandbade. Oxalsäure und Ammoniumoxalat verhalten sich ähnlich wie Kaliumoxalat, jedoch scheint letzteres die Ueberführung sicherer zu bewirken. Chlorammonium beeinträchtigt die Bildung des grünen Niederschlages nicht.

---

## Zur Bestimmung des Kaliums als Kaliumplatinchlorid.

R. Fresenius führt in neuerer Zeit die Bestimmung des Kaliums in einer Weise aus, bei welcher das Wägen eines Filters umgangen wird, und die zugleich auf einfache Art die Reinigung des Kaliumplatinchlorids gestattet.

Man versetzt die betreffende concentrirte Lösung in einem Porzellanschälchen mit einer concentrirten reinen Platinchloridlösung im Ueberschuß, verdampft auf dem Wasserbade zur Syrupsconsistenz, übergießt den Rückstand mit 80proc. Weingeist und läßt unter häufigem Umrühren einige Zeit stehen. Die alkalische Lösung gießt man nun durch ein Papierfilter, behandelt den Rückstand in der Porzellanschale wenn erforderlich noch mehrmals mit Weingeist, bis das Kaliumplatinchlorid rein erscheint, sammelt dies auf dem Filter, wäscht es mit kleinen, wiederholt aufzuspritzenden Mengen desselben Weingeistes gut aus und trocknet schließlich das Filter in dem Trichter, um allen Weingeist zu verflüchtigen.

Ist nun die Menge des Kaliumplatinchlorids eine etwas bedeutendere, so bringt man den trocknen Inhalt des Filters vorsichtig in ein Uhrglas, legt dann das

Filterchen, an welchem noch kleine Antheile des Doppelsalzes hängen, wieder in den Trichter und löst diese mittels kleiner Mengen siedenden Wassers, welche man aufspritzt. Die geringe Menge der so zu erhaltenden gelben Lösung sammelt man in einer kleinen gewogenen Platinschale und verdampft sie auf dem Wasserbade zur Trockne. Man bringt alsdann die Hauptmenge des Niederschlages aus dem Uhrglase ebenfalls in die Platinschale und trocknet bei 130° bis zu constantem Gewichte.

Ist dagegen die Menge des Kaliumplatinchlorids eine nur sehr geringe, so löst man den Niederschlag in angegebener Weise ganz in siedendem Wasser, verdampft die Lösung im gewogenen Platinschälchen, trocknet bei 130° und wägt. Man darf auch im letztern Falle das Trocknen des Filters, d. h. die vollständige Verflüchtigung des Weingeistes, nicht unterlassen, weil sonst durch den in die Lösung gelangenden Weingeist eine partielle Reduction des gelösten Kaliumplatinchlorids eintreten kann.

Zur Prüfung dieses Kaliumplatinchlorids auf seine Reinheit behandelt man dasselbe mit etwas kaltem Wasser, läßt nach wiederholtem Umrühren absitzen und gießt die gelbliche Lösung in eine kleine Porzellanschale ab. Diese Behandlung wiederholt man einige Mal, um auf diese Weise die Natriumverbindungen zu lösen, während bei weitem der größte Theil des Kaliumplatinchlorids ungelöst bleibt. Ein Filtriren der Lösung ist nicht erforderlich; denn es ist gleichgiltig, ob eine geringe Menge ungelösten Kaliumplatinchlorids mit in die Porzellanschale gelangt oder nicht. Man fügt zur Lösung jetzt etwas Platinchlorid, verdampft auf dem Wasserbade, behandelt mit 80proc. Weingeist, filtrirt die kleine Menge Kaliumplatinchlorid ab, wäscht mit Weingeist aus, trocknet das Filterchen völlig, löst seinen Inhalt durch Aufspritzen geringer Mengen siedenden Wassers, läßt die Lösung in die Platinschale fließen, welche das ungelöst gebliebene Kaliumplatinchlorid enthält, verdampft im Wasserbade, trocknet bei 130° und wägt. Stimmt diese Wägung mit der ersten überein, so ist dies ein Beweis, daß das Kaliumplatinchlorid frei von Natriumverbindungen war; hat dagegen eine Gewichtsabnahme stattgefunden, so war das erst gewogene Kaliumplatinchlorid durch Natriumverbindungen verunreinigt, und die letztere Wägung ist die richtige.

Enthält die betreffende Lösung neben Chlorkalium und Chlornatrium auch die Chloride von Calcium, Strontium, Barium und Magnesium, so erhält man nach den Versuchen von A. Souchay leicht etwas zu viel Niederschlag, nach Anwendung der erwähnten Reinigung aber befriedigende Resultate. (Nach der Zeitschrift für analytische Chemie, 1877 S. 67.)

## Ein neuer Indicator zur Titrirung von Alkalien und Säuren.

E. Luck (Zeitschrift für analytische Chemie, 1877 S. 332) schlägt als neuen Indicator für Alkalien das von Baeyer (1871 **201** 358) entdeckte Phenolphtaleïn vor, welches man leicht durch Erhitzen von Phenol mit Phtalsäureanhydrid und Schwefelsäure herstellen kann. Dasselbe geht in verdünnter wässeriger oder angesäuerter Lösung von vollkommener Farblosigkeit durch den geringsten Ueberschuß von Alkali in intensives Purpurroth über und wird durch eine Spur von Säure wieder farblos.

Zur Anwendung löst man passend 1 Th. Phenolphtaleïn in 30 Th. Spiritus auf und setzt der zu titrirenden Flüssigkeit für je 100cc 1 bis 2 Tropfen dieser Lösung zu. Ist die Flüssigkeit sauer, so opalisirt sie zuerst, wird aber beim Umrühren klar. Ein Tropfen verdünnter Natronlauge oder Säure ist mehr als hinreichend den Farbenwechsel hervorzurufen.

## Bestimmung der absorbirten Kalkerde in der Knochenkohle mittels Salmiak.

Nach dem Vorschlage von H. Hager soll man zur Bestimmung des absorbirten Kalkes 10g zerriebener Knochenkohle mit etwa 60cc Wasser und 5 bis 6g Salmiak so lange in einem Destillirkolben, dessen Vorlage 6cc Normalschwefelsäure enthält, kochen, bis 40cc überdestillirt sind. Durch Titration findet man die Menge des übergegangenen Ammoniumcarbonates und daraus die des zersetzten Kalkes.

E. Mategczek (Zeitschrift des Vereines für Rübenzuckerindustrie des deutschen Reiches, 1877 S. 120) zeigt nun, daß schon beim Kochen etwas Salmiak zersetzt

wird, daß aber namentlich nie eine dem vorhandenen Calciumcarbonat entsprechende Menge Ammoniak übergeht, das Verfahren also ungenau ist.

Die Wiederbelebung der Knochenkohle mittels Ammoniak oder Salmiak ist dagegen noch den Versuchen des Verfassers empfehlenswerth, da die so behandelte Kohle sich durch große Reinheit auszeichnet.

## Ueber den Stärkegehalt der Kartoffeln.

A. Marke hat 46 Kartoffelsorten aus dem Saatkartoffelgeschäft von Ernst Bahlsen untersucht (Prager Wochenblatt, 1876 S. 225). Folgende kleine Tabelle zeigt den Procentgehalt an Stärke und Trockensubstanz der besten Sorten, nebst dem specifischen Gewicht derselben.

| Benennung der Kartoffeln. | Specif. Gewicht. | Stärke. | Trockensubstanz. |
|---|---|---|---|
| Early Favourite | 1,108 | 20,61 | 28,36 |
| Gelbbunte sächsische Zwiebel | 1,110 | 21,09 | 28,86 |
| Irra Goliath | 1,110 | 21,09 | 28,86 |
| Bresee's Prolific | 1,111 | 21,33 | 29,10 |
| Schwarze Sago | 1,112 | 21,57 | 29,35 |
| Farmers Blush | 1,113 | 21,81 | 29,60 |
| Late Rose | 1,115 | 22,30 | 30,10 |
| Rusticoat Pinkeye | 1,115 | 22,30 | 30,10 |
| Sächsische rothe Zwiebel | 1,115 | 22,30 | 30,10 |
| Peerleß | 1,116 | 22,54 | 30,35 |
| Märkische (frühe) rothe Zwiebel | 1,118 | 23,03 | 30,85 |
| Frühe Hispania | 1,118 | 23,03 | 30,85 |
| Potatoe hundredfold fluke | 1,120 | 23,52 | 31,36 |

## Ueber die Zusammensetzung der Milch.

Nach den Versuchen von Truchot (Milchzeitung, 1877 S. 370) enthält 1l Milch verschiedener Rindviehrassen, in Gramm:

| | Butterfett. | Caseïn. | Zucker. | Salze. | Trockensubstanz. |
|---|---|---|---|---|---|
| Rasse von Salers: 1) Sommermilch: | | | | | |
| a. Gemolken am Morgen | 27 | 53,8 | 36 | 8,19 | 125,1 |
| " " " | 27,1 | 52,6 | 38,4 | 7,93 | 126,5 |
| b. " " Abend | 26 | 54,5 | 34,1 | 9,01 | 123,2 |
| " " " | 27,5 | 55,7 | 36,2 | 9,06 | 122,3 |
| " " " 2) Wintermilch | 47,7 | 37 | 43,3 | 7,03 | 135 |
| | 53,7 | 44,5 | 40,6 | 8,04 | 144 |
| Rasse Ferrandaise: Sommermilch: | | | | | |
| a. Gemolken am Morgen | 37 | 48,7 | 41,6 | 7,26 | 134,5 |
| b. " " Abend | 35 | 52 | 41 | 9,01 | 137,1 |
| Rasse Charollaise: 1) Sommermilch | 40 | 47,7 | 41,2 | 7,48 | 136,6 |
| 2) Wintermilch | 49,6 | 51,2 | 33,5 | 8 | 141 |
| Rasse Normandie: 1) Sommermilch | 74 | 44,5 | 43,5 | 6,08 | 168,9 |
| 2) Wintermilch | 76,9 | 40 | 42,5 | 7 | 166 |

A. Leslerc (Daselbst S. 311) hat die Milch von mit Runkelrübenblättern gefütterten Kühen mit dem Lactodensimeter und auf analytischem Wege untersucht. Als Beispiel möge hier nur die Zusammensetzung der Morgen- und Abendmilch einer der beobachteten Kühe folgen.

| Datum. | | Tageszeit. | Analytische Bestandtheile in Proc. | | | | | Dichtigkeit der Milch. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Wasser. | Fett. | Zucker. | Casein u. Albumin. | Asche. | |
| November | 6. | Abends | 85,50 | 4,50 | 5,56 | 3,84 | 0,60 | 1032,1 |
| | 7. | " | 84,10 | 5,70 | 5,97 | 3,43 | 0,80 | 1033,7 |
| | 8. | Morgens | 87,56 | 3,20 | 5,74 | 2,90 | 0,60 | 1033,1 |
| | 8. | Abends | 85,50 | 4,50 | 6,17 | 3,23 | 0,60 | 1034,0 |
| | 9. | Morgens | 86,20 | 3,60 | 6,17 | 3,53 | 0,50 | 1035,0 |
| | 9. | Abends | 86,60 | 4,00 | 5,77 | 3,23 | 0,40 | 1033,1 |
| | 10. | Morgens | 85,70 | 4,00 | 6,17 | 3,83 | 0,30 | 1035,9 |

Es bestätigt sich auch durch diese Untersuchung, daß die Bestimmung des specifischen Gewichtes einer Milch mit dem Lactodensimeter nicht genügt, den Gehalt derselben an werthbestimmenden Bestandtheilen zu erkennen.

Nach P. Vieth (Daselbst S. 345) ist das durchschnittliche specifische Gewicht der Milch zu 1,031 anzunehmen. Der Fettgehalt der Milch kann bei verschiedenen Kühen je nach Fütterung und Lactationsperiode ziemlich große Verschiedenheiten zeigen: 2,8 bis 4,5 im Mittel 3,5 Proc. Da die Butter etwa 85 Proc. reines Butterfett enthält, die Buttermilch etwa 0,5 Proc. Fett zurückhält, so geben 100k Milch je nach der Art des Butterprocesses durchschnittlich 3k,19 bis 3k,55 Butter.

## Ueber den Schwefelsäuregehalt des Weines.

Die Bestandtheile des echten Weines (Weingeist, Zucker, Weinstein, Glycerin, Bernsteinsäure und Aetherarten) kommen im Handel hinreichend billig vor, um bei der Fabrikation künstlicher Weine verwendet zu werden. Durch die quantitative Bestimmung dieser Stoffe können wir also den künstlichen vom echten Wein nur dann unterscheiden, wenn bei ersterm zu große Mengen derselben verwendet wurden. Anders ist es mit jenen Säuren, welche vorzugsweise den sauren Geschmack des Weines bedingen.

J. Neßler (Biedermann's Centralblatt für Agriculturchemie, 1877 Bd. 1 S. 229) hat immer nur ausnahmsweise kleine Mengen freier Weinsäure, aber nie Citronensäure im echten Wein gefunden. In neuerer Zeit sind mehrere Weinfabrikanten mit Recht streng bestraft worden, weil sie Schwefelsäure verwendeten. Es ist jedoch nicht gerechtfertigt, eine starke Trübung im Wein mit Chlorbarium schon als Nachweis einer Verfälschung mit Schwefelsäure anzusehen, da Most und Wein immer schon eine gewisse Menge Schwefelsäure erhalten. Ferner werden in Südfrankreich, Spanien und Griechenland die Trauben mit Gyps bestreut und wird so Schwefelsäure in den Wein gebracht; auch durch das Einbrennen der Fässer mit Schwefel wird der Wein schwefelsäurehaltig.

Neßler hat in reinen badischen Weinen 0,03 bis 0,06 Proc., bei einem sogar 0,15 Proc. Schwefelsäure, in drei echten französischen Rothweinen 0,096, 0,108 und 0,116 Proc. gefunden. Der Zusatz von Schwefelsäure zum Wein kann entweder unmittelbar stattfinden, um die nöthige Säure im Wein zu erhalten, oder aber sie kann in dem künstlichen Farbstoffe enthalten sein, der zum Färben des Weines verwendet wurde. Die Schwefelsäure, die in dem einen oder andern Fall in den Wein gelangt, ist nicht, oder bei den Farben zum kleinsten Theil, an Basen gebunden. Wenn sie sich nun auch zum Theil mit den im Wein enthaltenen Basen verbindet, so wird es doch neben der Bestimmung der Gesammtmenge Schwefelsäure vor Allem

wichtig sein, festzustellen, ob und in welcher Menge sie als freie Säure im Wein enthalten ist.

Im echten Weine ist bis jetzt noch niemals freie Schwefelsäure nachgewiesen, die Möglichkeit eines solchen Vorkommens ist jedoch zuzugeben. Löst man 5 Th. schwefelsaures Kali und 4 Th. Weinsäure in 1000 Th. Wasser und setzt 120 Th. Weingeist zu, so scheidet sich Weinstein ab und es entsteht freie Schwefelsäure oder saures schwefelsaures Kali. Eine gleiche Umsetzung kann auch während und nach der Gährung eines Traubensaftes stattfinden, wenn derselbe Weinsäure und Kaliumsulfat enthielt.

Zur Nachweisung freier Schwefelsäure wird der Wein meist eingedampft, dann mit Weingeist gemischt, das Filtrat abgedampft und im Rest die Schwefelsäure bestimmt. Diese Methode ist, wie Neßler zeigt, falsch; er empfiehlt zum qualitativen Nachweis folgendes Verfahren: 30 bis 40cm lange Streifen weißes Filtrirpapier werden senkrecht in der Weise aufgehängt, daß das untere Ende in die zu untersuchende Flüssigkeit taucht. Letztere steigt jetzt in dem Papier in die Höhe; da die freie Schwefelsäure nicht austrocknet, so concentrirt sie sich an der obern Grenze, bis zu welcher die Flüssigkeit aufsteigt. Nach 24 Stunden wird der Papierstreifen getrocknet und bis, aber nicht über 100° erwärmt. An der Stelle, bis an welche die Flüssigkeit aufgestiegen ist, wird jetzt bei Vorhandensein von freier Schwefelsäure das Papier braun oder schwarz und oft ganz brüchig. Durch kleine Mengen Zucker wird die Reaction viel empfindlicher, so daß sie bei einem Wasser mit 0,02 Proc. Schwefelsäure und 0,1 Proc. Zucker noch deutlich zu erkennen ist. Bei einem Zuckergehalt von über 0,5 wird die Reaction wieder weniger empfindlich; sie war bei 1 und 2 Proc. Zucker erst bei 0,04 bis 0,08 Proc. Schwefelsäure sicher zu erkennen. Einem Wein, der keinen Zucker enthält, ist etwa 0,2 Proc. von diesem zuzusetzen.

Wenn durch dieses Verfahren auch festgestellt werden kann, ob freie Schwefelsäure überhaupt und ob sie in größerer oder kleinerer Menge im Wein vorhanden ist, so dürfte doch bei gerichtlichen Untersuchungen durchaus nöthig sein, die vorhandenen Basen nach ihrer Sättigungsfähigkeit und die vorhandene Schwefelsäure quantitativ zu bestimmen, um hieraus richtige Schlüsse ziehen zu können.

---

## Der Handel mit Kraftfuttermitteln.

J. König (Milchzeitung, 1877 S. 116) führt aus, daß die im Handel vorkommenden Kraftfuttermittel, sofern sie Abfallproducte landwirthschaftlich-technischer Fabriken sind, für Fütterungszwecke preiswürdiger sind als die Naturproducte. Da die Nährstoffe der Kleie, Oelkuchen u. s. w. ebenso verdaulich sind, als Gerste, Hafer u. s. w., so ist es zulässig, daß man zur Berechnung des Futtergeldwerthes den Nährstoffen dieser Futtermittel etwa gleichen Geldwerth beilegt und zwar

| | | |
|---|---|---|
| 1k | Proteïn . . . . . | 32 Pf. |
| 1k | Fett . . . . . | 35 „ |
| 1k | stickstofffreie Extractstoffe . | 12 „ (bei Cerealien 20 Pf.). |

Vergleicht man den hiermit berechneten Nutzungswerth dieser Futtermittel mit ihren Handelspreisen, so ergibt sich, daß die technischen Abfallproducte (wie Leinkuchen, Kleie, Reismehl ꝛc.), sofern dieselben nicht durch Zusatz werthloser Stoffe verfälscht sind, zur Fütterung der landwirthschaftlichen Nutzthiere entschieden vortheilhafter verwendet werden, als die in den Wirthschaften selbst vorhandenen Körnerfrüchte. Es kosten nämlich zur Zeit 100k rund:

| | Handelspreis. | Futtergeldwerth. |
|---|---|---|
| Weizen . . . . | 24 M. | 18,36 M. |
| Hafer . . . . | 17 „ | 12,69 „ |
| Weizenkleie . . . | 11 bis 12 „ | 12,36 „ |
| Reismehl . . . | 10 bis 13 „ | 12,68 „ |
| Leinkuchen . . . | 16 bis 17 „ | 16,48 „ |

Daß die Körnerfrüchte einen bedeutend höhern Handelspreis haben, als sie für Zwecke der Fütterung beanspruchen können, liegt daran, daß sie, gleichsam höhern Zwecken dienend, wichtige Nahrungsmittel der Menschen bilden. Aus diesem Grunde aber ist es für den Landwirth rationeller und rentabler, daß er die selbstgeernteten

Körnerfrüchte verkauft und dafür zur Fütterung als Kraftfuttermittel technische Abfallproducte wieder eintauscht.

## Analyse eines lichtbraunen Farbmalzes; von C. Reischauer.

| | | |
|---|---|---|
| Trockensubstanz . . . . . | 94,5 | Proc. |
| Extract aus der lufttrockenen Substanz . . | 37,36 | „ |
| „ „ „ bei 110° getrockneten Subst. | 39,53 | „ |
| Proteïngehalt im Extracte . . . . . | 2,69 | „ |
| „ in der Malztrockensubstanz . . | 10,63 | „ |
| Asche aus dem Extracte . . . . . | 2,2 | „ |
| „ „ der Malztrockensubstanz . . . . | 0,08 | „ |
| Viscosimetrie der 8proc. Würze bei 17,5° = | 15'37" | = 378 |
| Wasser bei 17,5° = . . . . . | 4'8" | = 100. |

(Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1877 S. 1342).

## Lübeck's Trinkwasser.

Th. Schorer hat das Trinkwasser von Lübeck untersucht und gefunden, daß die innere Stadt nur 1 guten, 7 schlechte und 3 sehr schlechte öffentliche Brunnen hat; noch schlechter sind die Privatbrunnen. Das Wasser der Lübecker Wasserleitung aus der Wacknitz zerstört selbst nach sorgfältigem Filtriren 14mg,7 übermangansaures Kalium, entsprechend 74mg organische Stoffe in 1l, kann demnach nicht als gut bezeichnet werden. (Th. Schorer: Lübeck's Trinkwasser. Lübeck 1877. Preis 4 M.)

## Ueber die Herstellung von Celluloid.

Die große Feuergefährlichkeit des sogen. Celluloids (1877 **224** 341 und 661) ist nach der jetzt bekannt gewordenen Darstellung desselben (Papierzeitung, 1877 S. 462) leicht erklärlich. Celluloid ist ein Gemisch von Kampfer mit Schießbaumwolle, welches mittels einer hydraulischen Presse in die betreffende Form gebracht und hierin auf 65 bis 130° erhitzt wird. Der Verkauf der in Amerika aus diesem Stoff hergestellten Armbänder, Ringe, Pferdegeschirre u. s. w. sollte hiernach für Deutschland verboten werden.

## Ueber die Bestandtheile des Corallins.

Nach K. Zulkowsky (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1877 S. 460) ist das nach Kolbe und Schmitt dargestellte Corallin der Hauptsache nach ein Gemenge zweier Substanzen, von denen die eine ein krystallisirbarer, metallglänzender, unter dem Namen Rosolsäure bekannter Körper ist. Der zweite Gemengtheil stellt eine blaßrothe, harzartige Masse dar, welche vorläufig als Pseudorosolsäure bezeichnet weroen mag, und welche durch Oxydation in einen dunkelrothen Körper umgewandelt wird. Die Pseudorosolsäure oder das Oxydationsproduct derselben ist allem Anscheine nach identisch mit jener Substanz, welche kürzlich Liebermann und Schwarzer aus Salicylaldehyd erhalten haben.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

# Bericht über die Ausstellung von Heizungs- und Lüftungs-Anlagen in Cassel; von Hermann Fischer.

Mit Abbildungen.

Es ist nicht zu läugnen, daß zur Zeit eine entschiedene Abneigung gegen die sogen. „Weltausstellungen" herrscht. Man glaubt sich überzeugt zu haben, daß diese Riesenunternehmen nicht in dem Maße Nutzen bringen, als sie Aufwand an Kosten und Mühen beanspruchen. Selbst durch Rechnung hat man, und anscheinend mit Erfolg, nachzuweisen versucht, wie wenig die Weltausstellungen auszunutzen sind.

Der Aussteller wird nur Werth legen auf die Besichtigung seiner Erzeugnisse von solchen Beschauern, die eventuell von denselben kaufen, oder wenigstens als Sachverständige die Güte der Waare so zu beurtheilen vermögen, daß Andere auf Grund dieses Urtheiles sich über den Ankauf entscheiden können. Der Beschauer hat dagegen, wenn man ihm die nöthigen Kenntnisse beimessen wollte, nicht die Zeit, alle ausgestellten Gegenstände prüfend zu besichtigen; er wird entweder einen geringen Bruchtheil der Ausstellung ordentlich sehen, oder er wird vor der Masse des Schönen, welches sich seinen Blicken darbietet, Nichts sehen, wenigstens Nichts beurtheilen können.

Leider wählen die meisten Besucher von Ausstellungen das zuletzt angeführte Los, sei es, weil ihnen überhaupt ein Urtheil über die ausgestellten Gegenstände nicht zusteht, sei es, daß sie nicht die Gewalt über sich haben, welche befähigt, an der hervorstechendsten Waare gleichsam blind vorüberzugehen, um die zu Gebote stehende Zeit und Urtheilsfähigkeit lediglich bestimmten Arten von Erzeugnissen zu widmen.

Den sachkundigen, den gewissenhaften Besuchern ist die Menge der Ausstellungsgegenstände eine Plage, der Mehrzahl der Besucher ist die gesammte Ausstellung ein Schaustück, welches gesehen werden muß — in derselben Weise, wie viele der Besucher großer Musikaufführungen dieselben hören, um entweder überhaupt dagewesen zu sein, oder doch der erschlafften Genußfähigkeit einen neuen Reiz zu geben.

Wenn man behauptet, daß diese Mehrzahl nothwendig sei, um

durch ihre Eintrittsgelder unmittelbar, durch die an den Erfrischungsorten verausgabten Summen mittelbar die Kosten der Ausstellung decken zu helfen, so können wir uns damit einverstanden erklären, so weit nachgewiesen wird, daß hierdurch mindestens diejenigen Summen gewonnen werden, welche die prächtige Ausschmückung — das Zugmittel — verlangte. Die großen Ausstellungen haben einen dahin gehenden Beweis noch nicht geliefert, daher die ablehnende Haltung gegen diese unwirthschaftlichen Unternehmen. Man wählt statt dessen Ausstellungen von Gegenständen einer bestimmten — größern oder kleinern — Familie, erreicht hierdurch zunächst das wesentlichste Ziel, die Gegenstände den Sachkennern in verwendbarer Art vorzuführen, spart ganz bedeutend an Kosten und hat deshalb nur in geringem Maße nöthig, das „große Publicum" zur Tragung derselben anzulocken.

Eine derartige nützliche Ausstellung veranstaltet zu haben, kann sich der rührige Vorstand der „Gewerbehalle" in Cassel rühmen: die in der Ueberschrift genannte Fachausstellung wird zur Belehrung und zum Fortschreiten der betreffenden Kreise in weit höherm Maße beitragen, als es seitens irgend welcher „Universalausstellung" der Fall gewesen ist, oder sein wird. Freilich sind, wie wir wissen, viele „Modereisende" ganz und gar unbefriedigt davon gegangen, das wird aber nicht viel Schaden verursachen.

Angesichts des Umfanges der Ausstellung ist es nicht wohl möglich einen diese Ausstellung umfassenden, übersichtlichen Aufsatz für eine technische Zeitschrift zu schreiben, ohne eine weitgehende Eintheilung der in Frage kommenden Gesichtspunkte vorzunehmen. Wir werden daher der Reihe nach besprechen: 1) die Feuerungen; 2) die Wände und sonstigen Mittel, welche die erzeugte Wärme übertragen; 3) die Lüftungseinrichtungen; 4) Luftklappen, Rauchhüte oder sogen. Luftsauger und Geräthe.

Eine Zahl von ausgestellten Erzeugnissen werden wir nicht besprechen, weil dieselben nicht in die Ausstellung gehören, so z. B. Einrichtungen zum Verbrennen von Leichen. — Die Brennstoffe, welche in recht hübscher Weise zur Anschauung gebracht waren, müssen wir auch vernachlässigen, da dieselben nicht nach dem Ansehen allein beurtheilt werden können, Versuche mit denselben aber nicht gemacht sind.

Die beigegebenen Zeichnungen verdanken wir der Güte der Aussteller. Soweit Zeichnungen nicht zu erhalten waren, sind die Figuren nach dem Gedächtniß angefertigt und dann so einfach gehalten, daß lediglich die leitenden Gedanken wiedergegeben werden.

(Fortsetzung folgt.)

# Zur Beurtheilung der Reinheit des Schnittes bei Mähemaschinen; von Prof. V. Thallmayer.

Mit Abbildungen auf Texttafel G.

In der frühern Abhandlung (Bd. 224 S. 573) wurden zur Bestimmung der Strecke p q (des Vorwärtsbiegens) die Formeln 3 und 10 aufgestellt; daselbst ist jedoch nur das Vorwärtsbiegen für den Messerhub von links nach rechts in Betracht gezogen. Es geben aber diese Formeln, wie dies auch aus Figur 1 Texttafel *G* zu entnehmen, wenn darin statt d der Werth $d_1$ eingesetzt wird, das Vorwärtsbiegen $p_1 q_1$ für den darauffolgenden Messerhub von rechts nach links. Die Gleichheit zwischen p q und $p_1 q_1$ ist an die Gleichheit d und $d_1$ gebunden. In Figur 1 ist d nicht gleich $d_1$, daher auch $p_1 q_1$ von p q verschieden. Die Gleichheit von p q nnd $p_1 q_1$ tritt, wie in Figur 2, stets ein, wenn der Messerhub gleich der Fingertheilung ist und die Messermitten mit den Fingermitten bei auf das Ende des Hubes gestellter Kurbel zusammenfallen. Durch entsprechende Anfangsstellung der Messerschiene, wobei unter Anfangsstellung jene verstanden ist, welche sie einnimmt, wenn die Kurbelscheibe am todten Punkte angelangt ist, kann die Gleichheit der Strecke p q für den Hin- und Rückgang der Messer erzielt werden (Fig. 3, 4, 8).

Die Erfahrung hat erwiesen, daß durch das Vorwärtsbiegen der Halme — ausgenommen, es träte auf eine große Ausdehnung ein — die Reinheit des Schnittes in aufrecht stehendem Getreide nicht wesentlich beeinträchtigt wird; doch erscheint es, um auch bei gelagertem Getreide einen reinen Schnitt zu erzielen, immerhin wünschenswerth, die Mähemaschinen so anzulegen, daß das Vorwärtsbiegen der Halme nur innerhalb enger Grenzen eintreten könne und wo möglich gleich Null werde. Um einen Ausgangspunkt zur Bestimmung von diesen Bedingungen entsprechenden Dimensionen für Mähemaschinen zu gewinnen, erscheint es nicht unzweckmäßig, solche zusammengehörige Werthe von $\psi$ und w ins Auge zu fassen, für welche der Schnittpunkt der Curven I und II grade auf die Messerkante fällt (Fig. 1, 3, 4, 8). Für diesen Fall nämlich sinkt das Vorwärtsbiegen schon auf eine ziemlich unbedeutende Ausdehnung herab, und es kann wenn nothwendig noch auf eine geringere Ausdehnung herabgemindert werden und zwar, wie in Figur 4, durch Vergrößerung des Uebersetzungsverhältnisses n. (In Figur 4 entsprechen die punktirt ausgezogenen Curven einem größern Uebersetzungsverhältnisse als die voll ausgezogenen.) Durch Vergrößerung des Messer-

hubes gewinnt man, wie sich bei etwas aufmerksamer Betrachtung von Figur 3 ergibt, in dieser Beziehung nichts.

Die Relation, welche zwischen $\psi$ und w bestehen muß, damit der Schnittpunkt der Curven I und II grade auf die Messerkante falle, ist, wenn man $z = \varphi r$ und $b_1 = \delta r$ und der Kürze halber

$$\frac{w}{2} + {}^1/_2 \, cotg \, \frac{\psi \pi}{2} \sqrt{4 \, sin^2 \frac{\psi \pi}{2} - w^2} = \Delta \text{ setzt, folgende:}$$

$$1 - \Delta = \varphi + \frac{w - 2\delta}{\psi \pi} \, arc \, cos \, \Delta . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Aus Figur 1 bestimmt sich nämlich für diesen Fall $tg \, \gamma = \frac{\beta_1 - z}{\alpha_1}$ und auch $tg \, \gamma = \frac{b - b_1}{h}$, somit $\frac{\beta_1 - z}{\alpha_1} = \frac{b - b_1}{h}$ oder $\frac{\beta_1}{\alpha_1} = \frac{z}{\alpha_1} + \frac{b - b_1}{h}$. Letztere Gleichung gibt unter Berücksichtigung der Relationen $\beta_1 = r \, (1 - \Delta)$, $\alpha_1 = \frac{v}{2 \pi} \, arc \, cos \, \Delta$, $b + b_1 = w r$ und $h = \frac{v}{2} \psi$ unmittelbar die obige Gleichung (1).

Will man aus Gleichung (1) zu einem bestimmten Werthe von $\psi$, $\varphi$ und $\delta$ unmittelbar einen Näherungswerth für w erhalten, so setze man darin für *arc cos* $\Delta$ seinen Reihenwerth ein. Mit Vernachlässigung der höhern Potenzen erhält man dann in Bezug auf w eine Gleichung des vierten Grades. So z. B. ergibt sich neben der Annahme $\varphi = 0{,}2$, $\delta = 0{,}05$, $\psi = 1$ zur Bestimmung von w die Gleichung $w^4 - 12{,}76 \, w^3 + 51{,}43 \, w^2 - 68{,}19 \, w + 28{,}52 = 0$ und aus ihr nebst zwei imaginären Wurzeln die reellen $w = 1$ und $w = -0{,}623$. Dem verfolgten Zwecke entspricht hierbei die positive Wurzel. Der negative Werth von w entspricht dem Zusammenfallen des Durchschnittspunktes der Curven $I_2$ und $II_2$ mit der Verlängerung der Messerkante (Fig. 5), worauf hier nicht reflectirt wird. Die Richtigkeit ergibt sich durch die Erwägung, daß für $O_2$ als Ursprung eines rechtwinkligen Coordinatensystemes $y - r = -r \, cos \, \frac{m x}{r}$ die Gleichung der Curve $I_2$ und $y - r + (b + b_1) = -r \, cos \left( \frac{m x}{r} - \frac{m h}{r} \right)$ die Gleichung der Curve $II_2$ ist, welche zwei Gleichungen sich von den in Bd. 224 S. 577 für die Curven I und II gefundenen Gleichungen nur dadurch unterscheiden, daß das Vorzeichen von $\frac{m h}{r}$ verschieden ist. Die daselbst S. 578 gefundene Formel 5 gibt aus diesem Grunde auch vier Werthe für $\alpha$, nämlich sowohl die Abscissen der Durchschnittspunkte der Curven I und II mit Bezug auf $O_1$

als Coordinatenursprung, als auch die der Durchschnittspunkte der Curven $I_2$ und $II_2$ mit Bezug auf $O_2$ als Coordinatenursprung.

Es lassen sich jedoch zusammengehörige Werthe von $\psi$ und w ziemlich leicht und rasch auch unmittelbar aus Gleichung (1) bestimmen. Dies ist für verschiedene Werthe von $\delta$ und $\varphi$ geschehen und sind die gewonnenen Verhältnißzahlen in den weiter unten folgenden Tabellen zusammengestellt worden.

Grenzwerthe für $\psi$ und positive Werthe von w sind erstens $w = 0$ und der zugehörige Werth von $\psi$, der sich aus Gleichung (1), nachdem darin für w der Werth Null eingesetzt wurde, bestimmt. Setzt man in Gleichung (1) für w den Werth Null ein, so übergeht sie in die Gleichung

$$1 - \cos\frac{\psi\pi}{2} = \varphi - \frac{2\delta}{\psi\pi}\, arc\cos\left(\cos\frac{\psi\pi}{2}\right), \text{ woraus folgt:}$$

$$\cos\frac{\psi\pi}{2} = (\delta - \varphi + 1) \text{ und } \psi = \frac{2\, arc\cos(1 + \delta - \varphi)}{\pi}.$$

Für Werthe von $\psi$, die kleiner sind als die durch die letzte Formel gegebenen, wird w negativ.

Die andern Grenzwerthe für $\psi$ und w entsprechen dem Falle, wo der Berührungspunkt der Curven I und II auf die Messerkante fällt, wie in Figur 6. Diese letztern Grenzwerthe für w und $\psi$ ergeben sich aus Gleichung (1), nachdem darin $w = 2\sin\frac{\psi\pi}{2}$ eingesetzt wurde, was, wie früher schon gefunden wurde, die Bedingung für das Berühren der beiden Curven I und II ist. Man erhält so zur Bestimmung von $\psi$ die Gleichung $1 - \sin\frac{\psi\pi}{2} = \varphi + \frac{\sin\frac{\psi\pi}{2} - \delta}{\frac{\psi\pi}{2}}\, arc\cos\left(\sin\frac{\psi\pi}{2}\right)$, welche, um für w auf einfachere Weise Näherungswerthe zu erhalten, sich leicht auf die Gleichung $w^2 + w\left(\frac{2\varphi - 3\pi - 2 - 2\delta}{2}\right) = \pi(2\varphi - 2 - \delta)$ bringen läßt. Es erscheinen diese Grenzwerthe in die zwei letzten Zeilen der Tabellen eingetragen.

Die Tabellen enthalten die Werthe von w, welche den zwischen $^{15}/_{12}$ und $^{6}/_{12}$ liegenden Werthen von $\psi$ entsprechen, was für die Praxis ausreicht. Viele Werthe von w sind nur der Vollständigkeit halber in die Tabellen aufgenommen; denn es haben jene Werthe von w, welche unter 0,6 fallen, insofern keine praktische Verwendbarkeit, als sie zu großen Messerhub und damit erschwerte Geradführung der Messerschiene bedingen.

Der Werth von w nimmt innerhalb der oben erwähnten Grenzwerthe einmal einen Maximalwerth an, wie man dies auch aus Figur 7 entnehmen kann, in welcher die Werthe von w als Ordinaten einer Curve eingeschrieben erscheinen. Die Curve entspricht der Annahme $\varphi = 0$ und $\delta = 0$.

Die Ausarbeitung der Tabellen erleichterte wesentlich der Umstand daß bei einem und demselben Werthe von $\psi$ für das arithmetische Mittel $\varphi_2$ zweier nicht weit aus einander liegender Werthe von $\varphi$ und $\varphi_1$ der zu diesem Mittel $\varphi_2$ gehörige Werth $w_2$ auch nahezu das arithmetische Mittel der den Werthen $\varphi$ und $\varphi_1$ zukommenden Werthe w und $w_1$ ist, und daß bei einem und demselben $\varphi$ und $\psi$ der dem arithmetischen Mittel zweier nicht weit aus einander liegender Werthe von $\delta$ zukommende Werth von w nahezu das arithmetische Mittel der den zwei Werthen von $\delta$ zukommenden Werthen von w ist. Dies gründet sich theilweise darauf, daß für solche Werthe von $\Delta$ und $\Delta_1$, welche nicht weit aus einander liegen, $\frac{arc\ cos\ \Delta + arc\ cos\ \Delta_1}{2}$ nahezu gleich $arc\ cos\ \frac{\Delta + \Delta_1}{2}$ ist, und daß für Werthe von w und $w_1$, wenn sie wenig von einander abweichen, $\frac{\sqrt{4\ sin^2\frac{\psi\pi}{2} - w^2} + \sqrt{4\ sin^2\frac{\psi\pi}{2} - w'^2}}{2}$ nahezu gleich $\sqrt{4\ sin^2\frac{\psi\pi}{2} - \left(\frac{w + w'}{2}\right)^2}$ ist.

Bei den jetzt gebräuchlichen, in der Praxis bewährten Mähemaschinen ist $\frac{v}{2}$ selten größer als $10^{cm}$ und selten kleiner als $4^{cm},5$. Der Hub des Messers überschreitet beinahe nie die Größe von $14^{cm}$ und ist selten kleiner als $6^{cm}$. Der Fahrraddurchmesser beträgt ungefähr $75^{cm}$. Das Uebersetzungsverhältniß n bei Grasmähemaschinen ist selten größer als 26 und bei Getreidemähemaschinen selten kleiner als 12; combinirte Mähemaschinen, d. s. solche, die sowohl zum Gras, als wie auch zum Getreideschnitte geeignet sind, haben gewöhnlich ein Uebersetzungsverhältniß von 20, oder sie sind so eingerichtet, daß sich durch Auswechslung eines Zahnrades die Uebersetzungszahl für den Grasschnitt vergrößern läßt.

Den Werth von z anbelangend, ist es des bequemen Nachschärfens der Messer wegen erwünscht, daß er größer als Null sei, d. h. die Messerkanten sollen, wo es angeht, in der Ausdehnung, in welcher sie wirksam sind, nämlich schneiden, nicht in einem Punkte zusammenstoßen. Ebenso ist es bei der geringen Dicke der Messerbleche nicht gut möglich, die

scharfe Spitze der Messer auf die Dauer zu erhalten, weshalb man ihnen seltener die Form eines Dreieckes, sondern meist die eines Trapezes gibt. Der schneidende Theil der Messerhöhe ist selten größer als $6^{cm}$; Messerhöhe und Breite sollen in einem solchen Verhältniß stehen, daß die schneidenden Kanten der Messer mit den Fingerkanten keinen zu großen Winkel bilden.

Die Tabellen I bis VI dehnen sich auf die Werthe von $\varphi = 0$ bis $\varphi = 0{,}5$, $\delta = 0{,}05$ bis $\delta = 0{,}2$ und $\psi = 1/2$ bis $\psi = 5/4$ aus. Die Werthe von $\psi$ sind von Zwölftel zu Zwölftel fortschreitend angenommen worden; für dazwischen liegende Werthe von $\psi$ findet sich das zugehörige w leicht durch Interpolation. Wo sich für w negative Werthe ergeben hätten, sind in die Tabellen keine Zahlen eingetragen worden.

Tabelle I.

| $\psi$ | Werthe von w für $\varphi = 0$ und $\delta =$ | | | | | Werthe von w für $\varphi = 0{,}05$ und $\delta =$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,05 | 0,075 | 0,1 | 0,15 | 0,2 | 0,05 | 0,075 | 0,1 | 0,15 | 0,2 |
| $^{15}/_{12}$ | 1,662 | 1,679 | 1,700 | 1,724 | 1,751 | 1,585 | 1,608 | 1,621 | 1,650 | 1,682 |
| $^{14}/_{12}$ | 1,590 | 1,614 | 1,633 | 1,666 | 1,711 | 1,505 | 1,525 | 1,548 | 1,581 | 1,624 |
| $^{13}/_{12}$ | 1,480 | 1,503 | 1,519 | 1,564 | 1,618 | 1,386 | 1,410 | 1,434 | 1,479 | 1,521 |
| 1 | 1,338 | 1,366 | 1,389 | 1,443 | 1,493 | 1,245 | 1,271 | 1,297 | 1,345 | 1,394 |
| $^{11}/_{12}$ | 1,192 | 1,225 | 1,275 | 1,279 | 1,348 | 1,091 | 1,120 | 1,151 | 1,189 | 1,246 |
| $^{10}/_{12}$ | 1,032 | 1,064 | 1,095 | 1,146 | 1,205 | 0,935 | 0,958 | 0,990 | 1,044 | 1,098 |
| $^{9}/_{12}$ | 0,872 | 0,903 | 0,925 | 0,995 | 1,061 | 0,779 | 0,806 | 0,833 | 0,891 | 0,948 |
| $^{8}/_{12}$ | 0,726 | 0,756 | 0,786 | 0,848 | 0,908 | 0,630 | 0,657 | 0,685 | 0,742 | 0,798 |
| $^{7}/_{12}$ | 0,582 | 0,615 | 0,645 | 0,711 | 0,772 | 0,486 | 0,515 | 0,545 | 0,600 | 0,656 |
| $^{6}/_{12}$ | 0,457 | 0,486 | 0,515 | 0,581 | 0,641 | 0,358 | 0,386 | 0,415 | 0,469 | 0,524 |
| $\psi$ | 1,430 | 1,422 | 1,413 | 1,396 | 1,378 | 1,487 | 1,472 | 1,464 | 1,450 | 1,435 |
| w | 1,561 | 1,576 | 1,593 | 1,625 | 1,656 | 1,442 | 1,474 | 1,491 | 1,521 | 1,549 |

Tabelle II.

| $\psi$ | Werthe von w für $\varphi = 0{,}1$ und $\delta =$ | | | | | Werthe von w für $\varphi = 0{,}15$ und $\delta =$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,05 | 0,075 | 0,1 | 0,15 | 0,2 | 0,05 | 0,075 | 0,1 | 0,15 | 0,2 |
| $^{15}/_{12}$ | 1,519 | 1,538 | 1,579 | 1,588 | 1,613 | 1,448 | 1,465 | 1,495 | 1,516 | 1,549 |
| $^{14}/_{12}$ | 1,423 | 1,447 | 1,471 | 1,515 | 1,544 | 1,349 | 1,370 | 1,398 | 1,433 | 1,472 |
| $^{13}/_{12}$ | 1,300 | 1,325 | 1,350 | 1,395 | 1,434 | 1,221 | 1,246 | 1,271 | 1,316 | 1,358 |
| 1 | 1,156 | 1,185 | 1,205 | 1,262 | 1,310 | 1,078 | 1,104 | 1,129 | 1,185 | 1,225 |
| $^{11}/_{12}$ | 1,004 | 1,029 | 1,055 | 1,115 | 1,159 | 0,919 | 0,949 | 0,978 | 1,025 | 1,074 |
| $^{10}/_{12}$ | 0,845 | 0,875 | 0,902 | 0,955 | 1,008 | 0,766 | 0,805 | 0,820 | 0,872 | 0,921 |
| $^{9}/_{12}$ | 0,695 | 0,722 | 0,750 | 0,799 | 0,851 | 0,617 | 0,642 | 0,667 | 0,718 | 0,769 |
| $^{8}/_{12}$ | 0,545 | 0,571 | 0,600 | 0,651 | 0,704 | 0,470 | 0,495 | 0,520 | 0,573 | 0,623 |
| $^{7}/_{12}$ | 0,403 | 0,431 | 0,460 | 0,512 | 0,562 | 0,332 | 0,360 | 0,385 | 0,437 | 0,484 |
| $^{6}/_{12}$ | 0,278 | 0,305 | 0,326 | 0,385 | 0,431 | 0,212 | 0,239 | 0,263 | 0,313 | 0,359 |
| $\psi$ | 1,521 | 1,514 | 1,507 | 1,493 | 1,480 | 1,558 | 1,552 | 1,545 | 1,533 | 1,520 |
| w | 1,366 | 1,381 | 1,396 | 1,429 | 1,456 | 1,277 | 1,293 | 1,309 | 1,338 | 1,369 |

Tabelle III.

| $\varphi$ | Werthe von w für $\varphi = 0{,}2$ und $\delta =$ | | | | | Werthe von w für $\varphi = 0{,}25$ und $\delta =$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,05 | 0,075 | 0,1 | 0,15 | 0,2 | 0,05 | 0,075 | 0,1 | 0,15 | 0,2 |
| 15/12 | 1,379 | 1,388 | 1,423 | 1,445 | 1,486 | 1,313 | 1,333 | 1,352 | 1,387 | 1,423 |
| 14/12 | 1,275 | 1,297 | 1,332 | 1,360 | 1,400 | 1,206 | 1,228 | 1,251 | 1,291 | 1,331 |
| 13/12 | 1,142 | 1,169 | 1,198 | 1,241 | 1,283 | 1,072 | 1,097 | 1,122 | 1,167 | 1,211 |
| 1 | 1,000 | 1,025 | 1,055 | 1,100 | 1,147 | 0,928 | 0,952 | 0,977 | 1,026 | 1,073 |
| 11/12 | 0,830 | 0,868 | 0,904 | 0,943 | 0,981 | 0,772 | 0,799 | 0,826 | 0,873 | 0,919 |
| 10/12 | 0,691 | 0,716 | 0,741 | 0,794 | 0,841 | 0,621 | 0,647 | 0,672 | 0,722 | 0,770 |
| 9/12 | 0,544 | 0,565 | 0,585 | 0,643 | 0,694 | 0,471 | 0,497 | 0,521 | 0,573 | 0,623 |
| 8/12 | 0,391 | 0,423 | 0,446 | 0,500 | 0,550 | 0,322 | 0,357 | 0,382 | 0,432 | 0,480 |
| 7/12 | 0,265 | 0,290 | 0,315 | 0,373 | 0,415 | 0,203 | 0,229 | 0,254 | 0,303 | 0,355 |
| 6/12 | 0,154 | 0,175 | 0,202 | 0,250 | 0,293 | 0,094 | 0,119 | 0,143 | 0,190 | 0,235 |
| $\psi$ | 1,593 | 1,587 | 1,580 | 1,568 | 1,555 | 1,627 | 1,616 | 1,615 | 1,603 | 1,592 |
| w | 1,192 | 1,208 | 1,224 | 1,255 | 1,286 | 1,105 | 1,120 | 1,136 | 1,166 | 1,196 |

Tabelle IV.

| $\varphi$ | Werthe von w für $\varphi = 0{,}3$ und $\delta =$ | | | | | Werthe von w für $\varphi = 0{,}35$ und $\delta =$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,05 | 0,075 | 0,1 | 0,15 | 0,2 | 0,05 | 0,075 | 0,1 | 0,15 | 0,2 |
| 15/12 | 1,248 | 1,270 | 1,282 | 1,325 | 1,361 | 1,189 | 1,211 | 1,226 | 1,263 | 1,301 |
| 14/12 | 1,138 | 1,159 | 1,179 | 1,224 | 1,262 | 1,072 | 1,093 | 1,115 | 1,158 | 1,199 |
| 13/12 | 1,000 | 1,026 | 1,052 | 1,095 | 1,139 | 0,936 | 0,959 | 0,985 | 1,028 | 1,074 |
| 1 | 0,856 | 0,881 | 0,902 | 0,954 | 1,000 | 0,788 | 0,814 | 0,837 | 0,891 | 0,933 |
| 11/12 | 0,705 | 0,731 | 0,754 | 0,803 | 0,848 | 0,638 | 0,663 | 0,688 | 0,737 | 0,784 |
| 10/12 | 0,555 | 0,581 | 0,604 | 0,652 | 0,698 | 0,491 | 0,515 | 0,539 | 0,588 | 0,635 |
| 9/12 | 0,405 | 0,431 | 0,457 | 0,506 | 0,555 | 0,344 | 0,369 | 0,395 | 0,444 | 0,491 |
| 8/12 | 0,263 | 0,294 | 0,318 | 0,369 | 0,417 | 0,209 | 0,236 | 0,261 | 0,309 | 0,356 |
| 7/12 | 0,147 | 0,171 | 0,195 | 0,242 | 0,290 | 0,089 | 0,117 | 0,141 | 0,188 | 0,235 |
| 6/12 | 0,040 | 0,065 | 0,091 | 0,136 | 0,181 | — | 0,017 | 0,041 | 0,086 | 0,130 |
| $\psi$ | 1,656 | 1,651 | 1,645 | 1,633 | 1,621 | 1,684 | 1,679 | 1,673 | 1,661 | 1,650 |
| w | 1,027 | 1,042 | 1,058 | 1,089 | 1,120 | 0,951 | 0,966 | 0,982 | 1,013 | 1,043 |

Tabelle V.

| $\psi$ | Werthe von w für $\varphi = 0{,}4$ und $\delta =$ | | | | | Werthe von w für $\varphi = 0{,}45$ und $\delta =$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,05 | 0,075 | 0,1 | 0,15 | 0,2 | 0,05 | 0,075 | 0,1 | 0,15 | 0,2 |
| 15/12 | 1,124 | 1,145 | 1,159 | 1,204 | 1,241 | 1,064 | 1,084 | 1,104 | 1,144 | 1,183 |
| 14/12 | 1,006 | 1,028 | 1,051 | 1,093 | 1,136 | 0,943 | 0,966 | 0,988 | 1,031 | 1,073 |
| 13/12 | 0,871 | 0,893 | 0,916 | 0,962 | 1,009 | 0,805 | 0,830 | 0,854 | 0,899 | 0,943 |
| 1 | 0,720 | 0,748 | 0,772 | 0,825 | 0,867 | 0,659 | 0,684 | 0,708 | 0,756 | 0,803 |
| 11/12 | 0,573 | 0,598 | 0,623 | 0,671 | 0,720 | 0,512 | 0,536 | 0,561 | 0,609 | 0,657 |
| 10/12 | 0,426 | 0,451 | 0,475 | 0,524 | 0,573 | 0,366 | 0,391 | 0,416 | 0,464 | 0,512 |
| 9/12 | 0,284 | 0,310 | 0,333 | 0,385 | 0,427 | 0,231 | 0,252 | 0,276 | 0,323 | 0,363 |
| 8/12 | 0,151 | 0,180 | 0,205 | 0,252 | 0,290 | 0,100 | 0,125 | 0,150 | 0,197 | 0,244 |
| 7/12 | 0,033 | 0,066 | 0,089 | 0,135 | 0,181 | — | 0,016 | 0,039 | 0,085 | 0,131 |
| 6/12 | — | — | — | 0,039 | 0,082 | — | — | — | — | — |
| $\psi$ | 1,711 | 1,706 | 1,700 | 1,689 | 1,678 | 1,737 | 1,732 | 1,717 | 1,715 | 1,705 |
| w | 0,875 | 0,890 | 0,907 | 0,937 | 0,968 | 0,801 | 0,816 | 0,860 | 0,863 | 0,894 |

INSERT FOLDOUT HERE

Tabelle VI.

| $\psi$ | Werthe von w für $\varphi = 0{,}5$ und $\delta =$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0,05 | 0,075 | 0,1 | 0,15 | 0,2 |
| $^{15}/_{12}$ | 1,004 | 1,025 | 1,046 | 1,085 | 1,124 |
| $^{14}/_{12}$ | 0,881 | 0,904 | 0,926 | 0,969 | 1,011 |
| $^{13}/_{12}$ | 0,739 | 0,765 | 0,792 | 0,837 | 0,881 |
| 1 | 0,594 | 0,621 | 0,645 | 0,693 | 0,739 |
| $^{11}/_{12}$ | 0,450 | 0,475 | 0,500 | 0,548 | 0,595 |
| $^{10}/_{12}$ | 0,308 | 0,332 | 0,356 | 0,405 | 0,453 |
| $^{9}/_{12}$ | 0,173 | 0,197 | 0,220 | 0,267 | 0.303 |
| $^{8}/_{12}$ | 0,050 | 0,074 | 0,098 | 0,145 | 0,191 |
| $^{7}/_{12}$ | — | — | — | 0,039 | 0,083 |
| $^{6}/_{12}$ | — | — | — | — | — |
| $\psi$ | 1,763 | 1,757 | 1,752 | 1,741 | 1,729 |
| w | 0,727 | 0,743 | 0,759 | 0,790 | 0,824 |

Um die Verwendbarkeit obiger Tabellen zu zeigen, sei z. B. 1) für eine Getreidemähemaschine $\frac{v}{2} = 10^{cm}$, $\psi = {}^{7}/_{12}$ (demnach $h = 5^{cm},83$) und $b = 3^{cm},78$ angenommen, weiters noch $\varphi = 0$ und $\delta = 0{,}075$. Tabelle I gibt für diese Annahmen $w = 0{,}615$. Daraus folgt nun $r = 7$, $b_1 = 0^{cm},52$ und $z = 0$. Wird der Fahrraddurchmesser mit $80^{cm}$ angenommen, so ergibt sich für das zugehörige Uebersetzungsverhältniß $n = 12{,}5$.

2) Für eine combinirte Mähemaschine sei $\frac{v}{2} = 5^{cm},9$, $\psi = {}^{11}/_{12}$ (damit gleichzeitig $h = 5^{cm},4$) sowie $b = 3^{cm},5$; ferner sei noch $\varphi = 0{,}2$, $\delta = 0{,}1$ angenommen. Es findet sich aus Tabelle III für w der Werth 0,904; somit ist $r = 4{,}35$, $b_1 = 0{,}44$ und $z = 0^{cm},87$. Versieht man die Maschine mit $75^{cm}$ hohen Fahrrädern, so ergibt sich als zugehöriges Uebersetzungsverhältniß $n = 19{,}96$.

3) Für eine Grasmähemaschine sei $\frac{v}{2} = 4^{cm},5$, $\psi = {}^{15}/_{12}$ (somit $h = 5^{cm},63$) und $b = 3^{cm},75$. Nimmt man $\varphi = 0{,}45$, $\delta = 0{,}15$ an, so ergibt sich aus der Tabelle V der zugehörige Werth $w = 1{,}144$ und hiermit ist für $r = 3{,}77$, $b_1 = 0{,}56$ und $z = 1^{cm},68$ zu nehmen. Bei einem Fahrraddurchmesser von $75^{cm}$ entspricht das Uebersetzungsverhältniß $n = 26{,}18$. — Würde man in diesem Falle $\varphi = 0{,}2$ und $\delta = 0{,}2$ annehmen, so ergäbe sich als zugehöriger Werth von w aus Tabelle III $w = 1{,}486$, bezieh. $r = 2{,}91$, $b_1 = 0{,}58$ und $z = 0^{cm},58$.

Es lassen sich für zwischen den Grenzen von $\frac{v}{2}$ (4,5 und $10^{cm}$) liegende Werthe aus den Tabellen passende Werthe für $\psi$ und w und dadurch auch passende Uebersetzungsverhältnisse n finden.

In den Figuren 4 und 8 stellen die mit M bezeichneten Punkte die Mitte des Abstandes der Durchschnittspunkte der Curven I und II vor, welche zwei auf einander folgenden Schnitten der Messerschiene entsprechen. Die Entfernung der Punkte M von der X-Achse des ursprünglich gewählten Coordinatensystemes ist $r - b$ und es kann diese Differenz

entweder positiv (Fig. 4) oder negativ (Fig. 8) ausfallen. Sollen nun die Schnitte für den Hin- und Hergang der Messerschiene unter gleichen Bedingungen erfolgen, so müssen die Fingerkanten um diese Punkte symmetrisch angeordnet sein. Die Entfernung zweier solcher Punkte M ist dann auch identisch mit der Fingertheilung t. Die Fingerdicke darf aus Festigkeitsrücksichten, und weil sich bei abnehmender Fingerdicke der Betrag von p q vergrößert, unter ein gewisses Maß nicht sinken (Fig. 8), aber auch nicht allzu groß sein, weil sonst zum Aufnehmen der Halme zu wenig Raum erzielt würde; ihre Dicke beträgt gewöhnlich zwischen 2,5 bis 3$^{cm}$.

Ungarisch-Altenburg, Juni 1877.

---

## Collmann's Sicherheitsvorrichtung für Dampfmaschinen-Regulatoren.

Mit Abbildungen auf Taf. VII [a/1].

Um die Maschine unter allen Umständen gegen die Gefahr des Durchgehens zu sichern, wendet Ingenieur A. Collmann, verbunden mit seiner Expansionssteuerung (vgl. S. 316 d. Bd.), die in Fig. 1 bis 3 dargestellte Regulatorconstruction an. Hier ist x (Fig. 1) die Expansionswelle zur Steuerung, welche von dem Regulator aufwärts oder abwärts verdreht werden soll; K ein schwerer Kataraktcylinder der an seinem obern Ende mit dem zweiarmigen Regulatorhebel t verbunden ist. Entgegen der gewöhnlichen Anordnung ist somit der Kataraktcylinder beweglich, während der Kataraktkolben in der aus Figur 2 ersichtlichen Weise mit dem Bett verbunden ist. Der Eingriff des Regulators bei normaler Arbeitsgeschwindigkeit mittels des doppelarmigen Hebels t durch den Kataraktcylinder auf die Expansionswelle x ist danach einfach erklärt, und ebenso ist klar, daß das Gewicht des Kataraktcylinders allein, wenn die Verbindung des doppelarmigen Hebels t mit dem Regulator ausgelöst wird, wohl im Stande sein muß, die Expansionswelle x so weit nach rechts zu verdrehen, daß die Admission völlig geschlossen und die Maschine abgestellt wird. Es handelt sich daher nur darum, den Hebel t derart löslich mit der Regulatorhülse zu verbinden, daß diese Auslösung sowohl bei der höchsten Regulatorstellung, welche bei momentaner Entlastung der Maschine durch Bruch eines Transmissiontheiles eintreten könnte, stattfindet, als auch bei tiefster Regulatorstellung, d. i. bei Unterbrechung des Regulatorantriebes durch Zahnrad- oder Riemenbruch.

Zu diesem Zwecke ist der linke Arm des doppelarmigen Hebels t, welcher zur Regulatorhülse führt, im Punkte T unterbrochen (Fig. 3) und wird nur dann vom Hebel s, welcher mit dem Regulator verbunden ist und sich um den Achspunkt des Hebels t dreht, mitgenommen, wenn der um den Bolzen T des Hebels s drehbare Daumen in den Einschnitt des Hebels t eingreift. Dies findet nun, wie in den Skizzen gezeichnet, bei normaler Tourenzahl immer statt, so daß die Hebel s und t nur ein Stück bilden und den Hub des Regulators direct auf die Expansionswelle x übertragen. Kommt dagegen der Regulator in seine höchste oder tiefste Stellung, dann wird die Verbindung zwischen s und t dadurch gelöst, daß ein Führungsstück f des Mitnehmerdaumens, welches bis jetzt in einer Gleitbahn gehalten war, dieselbe entweder in ihrem obern oder untern Ende verläßt und dem Daumen eine Verdrehung gestattet, durch welche er aus dem Zahne des Hebelarmes t heraustritt. Sofort kommt dann das Gewicht des Kataraktcylinders, welches bis jetzt durch ein Gegengewicht an der Regulatorhülse ausbalancirt war, zur Wirkung, verdreht die Expansionswelle x und stellt die Maschine ab.

Um ein unerwünschtes Auslösen des Hebels s und t beim normalen Abstellen der Maschine zu verhüten, muß die Regulatorhülse durch ein Einlegstück vor dem Erreichen der tiefsten Stellung aufgehalten werden.

M-M.

---

## Ancona's Dampfschieber.

Mit Abbildungen auf Taf. VII [b/4].

Der Trick'sche Schieber gibt bekanntlich nur für den Dampfeintritt einen vergrößerten Querschnitt, während der Austritt unbeeinflußt bleibt. Nun gibt der Werkstättenleiter der „Evansville and Crawfordsville Railroad" in Evansville (Indiana Nordamerika) A. C. Ancona, eine Construction an (Railroad Gazette, 1876 S. 295), welche auch für den Beginn des Dampfaustrittes die Canalquerschnitte verdoppelt. Figur 4 zeigt den Schieber in seiner Mittelstellung; man sieht daraus, daß beiderseits zwei Hilfscanäle angebracht sind, welche unten in die äußeren Schieberlappen ausmünden, während der Trick'sche Canal erst außerhalb der Ueberdeckung münden darf und somit einen längern Schieber bedingt. Dagegen hat wieder Ancona's Schieber dadurch vermehrte Reibung, daß er einen in zwei Muscheln ausgehöhlten Rückenschieber trägt. Derselbe wird durch ein im Schieberkasten festgeschraubtes Stück, welches ihm bei eintretender Abnutzung

das Nachrücken gestattet, stets in der Mittelstellung erhalten, während der Grundschieber abwechselnd in die Stellungen der Fig. 5 und 6 gelangt. Bei ersterer beginnt links der Dampfeintritt, und zwar sowohl direct als durch den äußern linken Hilfscanal, zu welchem der Dampf unter der geöffneten Muschel des Rückenschiebers gelangt. In Figur 6 ist der Beginn des Dampfaustrittes dargestellt; für diesen fungirt der innere Hilfscanal und leitet einen Theil des ausströmenden Dampfes unter der Muschel des Rückenschiebers durch eine Oeffnung des Grundschiebers in dessen Schiebermuschel und von da in den Austrittscanal.

Der Erfinder führt in seiner Mittheilung an die Railroad Gazette aus, daß er schon seit 12 Jahren solche Schieber in Gebrauch und gute Resultate damit erzielt habe. Allerdings scheinen die Verhältnisse der Maschine, an welchen Ancona seine Schieber adaptirte, schon ohnedies übergroße Dampfcanäle gehabt zu haben (1 : 8,7 bis 1 : 11 nach den angeführten Daten); aber der Erfinder bemerkt ganz richtig, daß er bei neuen Maschinen mit 1 : 14 (bei 10$^{mm}$ weiten Hilfscanälen) auskommen würde, da ja hauptsächlich die Eröffnung am Anfang, welche durch seinen Schieber verdoppelt wird, maßgebend ist. In dieser Beziehung hat dann Ancona's Schieber jedenfalls weniger Reibungsarbeit als ein einfacher Schieber mit gleich großer Anfangseröffnung.

Fr.

---

## Perkins' Hochdruck- Dampfkessel und Maschine.

Mit Abbildungen auf Taf. VII [b.c/1].

Loftus Perkins in London, welcher schon vor mehr als einem Decennium die nutzbare und gefahrlose Anwendung hochgespannter Dämpfe zum Betriebe von Dampfmaschinen einzuführen begonnen hat, hielt kürzlich über sein Kessel- und Maschinensystem einen Vortrag in der „Institution of Mechanical Engineers", dessen ausführliche Wiedergabe im Engineer, Juni 1877 S. 389 ff. enthalten ist. Wir ersehen daraus zunächst, daß schon mehrfach, auch bei Seedampfern und Yachten, Perkins'sche Kessel und Maschinen im Betriebe sind, und daß das englische Admiralitäts-Kessel-Comite schon 1874 einen günstigen Bericht darüber erstattete.

Der in Fig. 7 und 8 dargestellte Kessel ist selbstverständlich Röhrenkessel, aber in so eigenthümlicher Weise zusammengesetzt, daß die Rohrwände und überhaupt alle anderen ebenen Flächen im Kessel selbst voll-

ständig vermieden sind. Jedes einzelne Rohr ist für sich geschlossen und mit dem nächsten nur durch kurze eingelöthete Kupferröhrchen verbunden. So besteht die Feuerkiste aus 7 über einander liegenden Rahmen aus rechteckig gebogenen Röhren von 57mm lichtem Durchmesser und 9mm,5 Wandstärke; an der Stelle der Feuerthüren sind zwei mittlere Rohre, wie aus Figur 7 ersichtlich, ausgeschnitten und die offenen Enden mit einem 13mm starken Stopfen verschweißt. Die einzelnen Rahmen stehen je 44mm von einander ab und sind durch zahlreiche verticale Röhrchen von 23mm innerm Durchmesser verbunden. In diesem Raume, welcher nach außen von einem doppelten Blechmantel umgeben ist, wird gefeuert; die Gase steigen auf durch 15 Reihen von je 11 über einander liegenden Rohren, von gleichen Stärken wie die Feuerkastenrohre, aber gerade, beiderseits verschweißt und nur an den Enden durch je ein verticales Röhrchen mit dem nächst darüber und darunter liegenden Rohre verbunden. Nach dem Passiren dieser 165 Rohre entweichen die Heizgase in den Rauchfang, während der in den Röhren gebildete Dampf in ein Sammelrohr (102mm weit, 19mm Wandstärke) aufsteigt, welches quer über die obersten Rohre gelegt ist. Aus diesem wird der Dampf für die Maschine entnommen.

Die Perkins'sche Maschine, in Figur 9 im theilweisen Schnitte dargestellt, hat drei Cylinder, in welchen der Dampf mit successive zunehmendem Volum arbeitet; nachdem der zweite Cylinder das vierfache Volum des ersten, der dritte das vierfache Volum des zweiten Cylinders hat und der erste Cylinder halbe Füllung erhält, ist die Gesammtexpansion 32fach bei einer Anfangsspannung von etwa 20at; dabei ist selbstverständlich der letzte Cylinder mit einem Condensator in Verbindung. Erster und zweiter Kolben haben, wie aus Figur 9 ersichtlich, gemeinsame Kolbenstange und greifen an demselben Kurbelzapfen der gekröpften Schwungradwelle an; der Kolben des dritten Cylinders wirkt auf eine zweite Kurbel, welche zu der frühern Kurbel unter einem rechten Winkel steht. Der Dampf tritt oberhalb des ersten Kolbens bei dessen Niedergang ein, expandirt beim Aufgang unter dem Kolben des zweiten Cylinders und gelangt endlich beim abermaligen Niedergange in den Raum zwischen erstem und zweitem Kolben, welcher nach oben eine ringförmige Erweiterung hat, die als Dampfsammelraum dient. Von hier gelangt der Dampf abwechselnd unter und über den dritten Kolben und wird zuletzt condensirt.

Dies die charakteristischen Punkte bei der Erzeugung und Verwendung der hochgespannten Dämpfe in L. Perkins' System, welche an und für sich nichts überraschend Neues bieten (vgl. 1872 206 492).

Bewundernswerth dagegen und von wesentlichstem Einflusse auf die praktische Verwendbarkeit ist die Ausarbeitung der Details, die sichere und dauerhafte Herstellung jedes einzelnen Bestandtheiles. Der Kessel erhielt nur dadurch seine Bedeutung, daß er, nach Entfernung des einhüllenden Blechmantels, überall leicht zugänglich und leicht zu repariren ist; die Anordnung seiner Theile gestattet jedem einzelnen Rohre freie Ausdehnung und bringt eine rasche Circulation des Wassers hervor. Dabei verwendet Perkins nur ganz reines oder destillirtes Wasser, welches stets von neuem wieder im Kessel verwendet wird, nachdem es den Oberflächencondensator passirt hat. Schmiermaterial wird in den Dampfräumen der Maschine nicht verwendet, daher ist auch die schädliche Bildung freier Fettsäure vermieden, und so groß ist die Sorgfalt, mit der allen Dampfverlusten begegnet wird, daß, wie constatirt wird, ein Kessel von $1^{cbm},4$ Wasserinhalt, welcher bei $16^{at}$ Druck eine Maschine von $250^{e}$ betreibt, 12 Tage und Nächte continuirlich arbeiten konnte, ohne die geringste Zuführung frischen Wassers zu benöthigen. Ueber die Sicherheit des Kessels kann kein Zweifel sein, nachdem die Stärke der Rohre durch den Betrieb nicht beeinträchtigt werden kann und jedes Rohr vor dem Einbringen in den Kessel auf $260^{at}$, der ganze Kessel unter Wasserdruck auf $130^{at}$ geprüft wird.

In gleicher Weise wie der Kessel ist auch die Maschine in allen ihren Details durchdacht. Von der Steuerung, welche mit Ventilen zu geschehen scheint, ist leider nichts näheres mitgetheilt; die Cylinder sind in einem gemeinschaftlichen Gehäuse aus doppelten Blechwänden, mit Holzkohle ausgefüllt, eingeschlossen und mit Dampfmänteln versehen, welche direct mit dem Dampfkessel communiciren. Dieselben sind in eigenthümlicher Weise dadurch hergestellt, daß zur eigentlichen Lauffläche des Kolbens ein schmiedeisernes Rohr genommen wird, welches in den Cylindermantel eingegossen ist. Besonderer Werth wird den Kolbenringen beigelegt, deren Zusammensetzung Perkins mit 75 Proc. Kupfer und 25 Proc. Zinn angibt. Sie sollen sich seit langen Jahren vorzüglich bewährt haben und bei vollkommen dichtem Schluß die geringste Reibung verursachen.

Interessant ist auch die Construction des Oberflächencondensators und manches andere Detail, dessen Beschreibung uns hier zu weit führen würde.

In dieser Weise hat Perkins die Frage der Verwendbarkeit hoher Dampfspannungen zum erstenmale praktisch gelöst und damit vielleicht einen großartigen Fortschritt der modernen Dampfmaschine angebahnt. Allerdings wurde und wird noch von vielen Seiten das Fortschreiten

zu höhern Spannungen bekämpft und „klar" bewiesen, daß mit vergrößerter Expansion nur äußerst geringe Vortheile erreichbar sind; dennoch aber haben wir schon heute den Schritt von $0^{at},5$ Ueberdruck zu 8 und $10^{at}$ normaler Arbeitsspannung zurückgelegt, und nicht zum Schaden des industriellen Fortschrittes. Unläugbar ist die Erhöhung des „wahren Wirkungsgrades" nur durch Zunahme der Admissionstemperatur und vollkommene Expansion des Dampfes zu erreichen; unläugbar ist ferner, daß nur bei Verwendung gesättigten Dampfes unsere Constructionsmaterialien so hohen Temperaturen widerstehen können, und es erscheinen uns daher Perkins' Bemühungen wohl begründet und zu den kühnsten Hoffnungen berechtigend. Thatsächlich erreichte er schon, bei einer Schiffsmaschine von $70^{e}$ nominell, mit $20^{at}$ Admissionsspannung einen mittlern Kohlenverbrauch von $0^{k},73$ für $1^{e}$ indicirt; dabei arbeitete die Maschine ohne Condensation und war auch in anderer Beziehung nicht vollkommen, so daß sich hiernach, bei einem verbesserten Motor, ein Kohlenverbrauch von nur $0^{k},5$ für $1^{e}$ indicirt erwarten läßt. M-M.

## Locomobile mit Strohfeuerung. [1]

Mit Abbildungen auf Taf. VII [a.b/1].

Die Skizzen Fig. 10 bis 12 stellen nach Engineering, Juli 1877 S. 36 die Feuerbüchse einer Locomobile mit Strohfeuerung nach Kotzo's System dar, wie sie von Garret and Sons in Leiston (England) bei der letzten landwirthschaftlichen Jahresausstellung in Liverpool ausgestellt war. Die Feuerungsanlage ist derart eingerichtet, daß sowohl ein Kohlenrost, als — unterhalb desselben — ein Rost für Strohfeuerung eingelegt werden kann; letzterer besteht aus schmiedeisernen Stäben, welche oben $20^{mm}$, unten $10^{mm}$ breit sind und etwa $100^{mm}$ von einander abstehen. An beiden Seiten ist, wie aus Figur 12 ersichtlich, je ein quadratischer Stab ($23^{mm}$ Seitenlänge) eingelegt, um hier den Luftzutritt zu vermindern. Das Stroh wird durch ein conisches Mundstück von Hand zugeführt und leistet im Durchschnitt $1^{k},5$ verdampftes Wasser für $1^{k}$ Stroh. Die Rostfläche für eine $8^{e}$-Locomobile mit Strohfeuerung ist $0^{qm},39$, Boxfläche $2^{qm},4$, Rohrheizfläche ($63^{mm}$ Rohrdurchmesser) $12^{qm},3$, so daß die Rostfläche etwa $^{1}/_{38}$ der Gesammtheizfläche beträgt. Fr.

[1] Vgl. Schemioth und Head, Ruston und Proctor, Fowler, *1874 211 251. 335. 337.

# Kelly's Doppelplunger-Pumpe.

Mit einer Abbildung auf Taf. VII [c.d/4].

Im Anschlusse an die in diesem Journal, *1876 222 110 beschriebene Kelly'sche Pumpe mit Loretz's Patent-Steuerung möge eine interessante Modification dieser Pumpe erwähnt werden, deren Skizze wir der Polytechnic Review, März 1877 S. 97 entnehmen. Der Dampfcylinder hat die bereits bekannte Loretz'sche Steuerung, welche durch eine Anschlagstange in Thätigkeit gesetzt wird; statt des Pumpenkolbens sind aber hier zwei rohrförmige Plungerkolben angewendet, welche in der aus Figur 13 ersichtlichen Weise mit der Kolbenstange verbunden sind. Von den beiden Plungerkolben findet der linke seine Führung in dem Einströmgehäuse, der rechtseitige taucht in einen cylindrischen Ansatz des Windkessels, durch welchen auch die Kolbenstange, mittels Stopfbüchse abgedichtet, hindurchgeht. Die Plungerkolben communiciren im Innern durch ein Druckventil, welches an der ausgebauchten Verbindungsstelle beider Kolben angebracht und in der Zeichnung gehoben dargestellt ist, während das Saugventil geschlossen erscheint. Dies ist beim Beginn des Linksganges; beim eben beendeten Rechtsgange war das Druckventil geschlossen gewesen, und hatte das im rechten Plungerkolben eingeschlossene Wasser durch den Windkessel in die Druckleitung gepreßt, während gleichzeitig frisches Wasser durch das geöffnete Saugventil in den linken Kolben eingeströmt war; wenn jetzt die Kolben nach links gehen, schließt sich das Saugventil sofort und das zwischen beiden Plungern befindliche Druckventil wird geöffnet. Wenn nun beide Plungerrohre gleichen Durchmesser hätten, so würde während des Linksganges das Wasser einfach vom einen zum andern Cylinder überströmen, ohne gefördert zu werden; nachdem aber der rechte Kolben nur $^7/_{10}$ vom Durchmesser des linken, also dessen halbe Querschnittsfläche hat, so findet das von links nach rechts strömende Wasser nicht Platz und muß schon beim Linksgange zur Hälfte in die Druckleitung strömen, während die andere Hälfte beim Rechtsgange von dem geschlossenen Druckventile vorgeschoben wird.

Man sieht, daß die Pumpe constanten Auslauf gibt, aber nur beim Rechtsgange saugt; in Folge dessen erfährt sie eine ungleiche Beanspruchung, welche, wenn nicht das Wasser frei zufließt, eine ungleiche Dampfvertheilung auf beiden Kolbenseiten bedingt.

## Theerpumpe von J. Evans und Söhne in Wolverhampton (England).

Mit Abbildungen auf Taf. VII [d/4].

Die Pumpe ist für Theer und ähnliche dickflüssige Substanzen bestimmt und erhält ihre Bewegung von dem Dampfcylinder durch directe Verbindung mit dessen Kolbenstange, während das Schwungrad durch Coulisse und Gleitklotz in bekannter Weise mitgenommen wird (Fig. 14). Der Pumpencylinder hat, wie es bei dicken Flüssigkeiten selbstverständlich ist, keine automatische, sondern gesteuerte Ventile; dazu dient im vorliegenden Fall ein Kolbenschieber von gleichem Durchmesser wie der Pumpenkolben, welcher neben demselben angebracht und von einem Excenter auf der Schwungradwelle bewegt wird (Fig. 15). Dasselbe steht im rechten Winkel zur Kurbel, und der Kolbenschieber hat keine Ueberdeckungen.

Nun kann es trotz der weiten Passagen immerhin vorkommen, daß sich die Canäle oder Rohre in irgend einem Punkte verstopfen und so die Wirkung der Pumpe unterbrechen. Sobald sich dies bemerkbar macht, wird die Pumpe in einfacher Weise reversirt dadurch, daß das Dampfvertheilungsexcenter, welches von der Schwungradwelle nur durch einen Stift mitgenommen ist, auf derselben mittels eines Griffrades verdreht wird, bis es der Stift in anderer Richtung mitnimmt (Fig. 16). Dann saugt die Pumpe für einige Gänge aus der Druckleitung, preßt in die Saugleitung und ist bald wieder gereinigt. Dasselbe Verfahren dient, um bei kaltem Wetter die Rohre und Canäle von der Flüssigkeit zu entleeren.

Die Pumpe entwickelt eine große Leistungsfähigkeit und macht bei 203$^{mm}$ Durchmesser und 305$^{mm}$ Hub des Pumpencylinders 150 Doppelhübe in der Minute. (Nach Engineering, Februar 1877 S. 147.)

R.

---

## Ueber Apparate zur Prüfung des Werthes der Schmiermittel.

Mit Abbildungen auf Taf. VII [d/3].

Der von Ingram und Stapfer patentirte, in Fig. 17 und 18 dargestellte Apparat hat im Allgemeinen denselben Zweck wie der früher (*1873 209 411) schon beschriebene Thurston'sche Apparat zur Prüfung des Werthes von Schmieröl o. dgl. und besteht dem Wesen nach aus einer horizontalen Welle, welche zwischen zwei halben Metalllagern läuft,

die mittels Gewichtshebel in jedem beliebigen Grade gegen die Welle angedrückt werden können. Die obere Lagerhälfte ist mit einem Thermometer versehen, um die jeweilig herrschende Temperatur der reibenden Flächen ablesen zu können. Von der Welle wird ein Zählapparat getrieben, welcher die Tourenzahl derselben angibt.

Die Qualität des der Prüfung unterworfenen Oeles wird nach der Anzahl der Umdrehungen beurtheilt, welche die Welle macht, bis das Thermometer eine bestimmte Temperaturerhöhung anzeigt.

Die Prüfung verschiedener Schmiermittel mit Rücksicht auf ihr Verhalten unter Lufteinwirkung wird in der Weise vorgenommen, daß das Oel nach dem ersten Versuche eine bestimmte Zeit lang in der Maschine der Einwirkung der Luft ausgesetzt belassen wird, wonach ein zweiter Versuch vorgenommen wird, dessen Resultate gleichfalls wie jene des ersten Versuches zum Zwecke des Vergleiches notirt werden.

Wird das untere halbe Lager mit seinem Gewichtshebel aus der Maschine entfernt und dafür, wie in Figur 19 ersichtlich, ein kleines Oelreservoir eingesetzt, in welchem sich eine bestimmte Menge des zu prüfenden Oeles befindet, und die Welle darin rotiren gelassen, so wird sich nach einer bestimmten Dauer des Versuches beim Nachwägen des im Reservoir befindlichen, der Probe unterworfenen Schmieröles ein Gewichtsabgang ergeben, welcher dem Oelverbrauche entspricht.

Von Bailey und Comp. in Salford bei Manchester wurden bis jetzt mehrere solcher Apparate ausgeführt, und zwar sowohl zum Probiren von Oel als auch von Fett. Der erste derselben wurde für die Eisenbahn in Neu-Süd-Wales, die zweite für die Manchester, Sheffield und Lincolnshire-Railway angefertigt.

Wir fügen dieser nach Engineering, Januar 1877 S. 28 gegebenen Beschreibung des Apparates von Ingram und Stapfer im Folgenden noch einige Daten aus den Versuchsergebnissen bei, welche Prof. R. H. Thurston mit seinem Apparate erzielte.

Die Construction dieses 1876 in Philadelphia von dem Stevens Institute of Technology zu Hoboken, N. J., ausgestellten Apparates weist gegen die schon erwähnte Construction des J. 1873 (vgl. Bd. 209 S. 411) nur unwesentliche Veränderungen auf, wie ein Vergleich derselben mit den Figuren 20 und 21 ergibt, worin bezeichnen: F den Zapfen der Welle A, auf welchen das zu prüfende Oel kommt; B, B' die an der Säule D montirten Lager der Welle A; C die Antriebstufenscheibe, mittels welcher die Welle A in der Richtung des Pfeiles (Figur 20) beliebig schnell in Umdrehung versetzt wird. Erwünschten Falles kann an dem rückwärtigen Ende der Welle A ein Tourenzähler angebracht

werden, wie er in Figur 17 des Ingram und Stapfer'schen Apparates ersichtlich ist. G, G' (Fig. 20 und 21) sind die beiden halben Metallager, welche durch den Druck der im Pendel H eingeschlossenen Spiralfeder gegen den Zapfen F angepreßt werden. Diese Spiralfeder ist sorgfältig regulirt; der totale Druck derselben auf den Zapfen F, sowie der Druck pro Flächeneinheit werden durch den Zeiger M auf einer Scale angezeigt. Oberhalb des Zapfens F befindet sich das Thermometer Q, an welchem die durch die Reibung hervorgerufene Temperaturerhöhung abgelesen werden kann. Die Schraube zum Reguliren des Druckes der Spiralfeder geht durch das Pendel H hindurch und überragt dasselbe mit einem viereckigen Ende K, auf welches ein Schlüssel aufgesteckt werden kann. Das Pendel trägt das Gewicht I und ist so balancirt, daß die maximale Reibung, welche zwischen den trockenen, aber glatten Lagerflächen stattfindet, das Pendel in die horizontale Lage emporhebt. Der mit dem Pendel verbundene Zeiger O, welcher an dem Bogen PP' gleitet, gibt die Pendelstellung in jedem Augenblicke des Versuches an. Der hierdurch markirte Abweichungswinkel von der Verticalen ist sehr groß bei großem Reibungswiderstande und verringert sich mit dem Abnehmen des letztern. Die Eintheilung des Bogens PP' ist so angefertigt, daß man durch Division der Ablesung an derselben durch die vom Zeiger M angezeigte Pressung sofort den Reibungscoefficienten erhält.

Beim Versuche wird eine bestimmte Menge Oel auf den Zapfen F gebracht und dieser unter der gewünschten Pressung mit einer mittlern Umfangsgeschwindigkeit von $3^{m},81$ in der Secunde in Umdrehung versetzt, wobei Zeit, Geschwindigkeit, Temperatur, Pressung und Reibungscoefficient in bestimmten Intervallen notirt werden. Die hohe mittlere Geschwindigkeit von $3^{m},81$ pro Secunde (750 Fuß engl. in der Minute) wird von Thurston bei seinen Versuchen stets angewendet, um die Dauer der Versuche abzukürzen, welche sonst bei mäßiger Pressung wohl Tage in Anspruch nehmen würden.

Sobald der Zapfen F trocken läuft, steigt die Temperatur schnell und der Versuch ist vollendet.

Die folgenden der Polytechnic Review, März 1877 S. 70 entnommenen Tabellen enthalten die Mittelwerthe der Ergebnisse der von Thurston mit seinem Apparate in der vorbeschriebenen Weise mit den besten bekannten, ihm zu Gebote stehenden Schmiermitteln ausgeführten Versuche. Die erste Tabelle enthält die Mittelwerthe aus Versuchen mit fast allen gewöhnlich gebräuchlichen guten Schmierölen, die zweite Tabelle Mittelwerthe von schönen Mustern bekannter Schmiermittelsorten bei $3^{m},81$ Umfangsgeschwindigkeit in der Secunde.

| Pressung. k auf 1qc. | Dauer in Minuten. | | | Temperatur-erhöhung. | Reibungs-coefficient. |
|---|---|---|---|---|---|
| | Mittel. | Minimum. | Maximum. | | |
| 0,56 | 82 | 17 | 411 | 75° | 0,20 |
| 1,12 | 29 | 9 | 97 | 100 | 0,16 |
| 2,25 | 10 | 2 | 19 | 108 | 0,12 |
| 3,37 | 8 | 1 | 13 | 108 | 0,10 |

| Bezeichnung des Oeles. | Pressung. k auf 1qc. | Dauer. Minuten. | Temperatur-erhöhung. | Reibungs-coefficient. |
|---|---|---|---|---|
| Sperm (Winter) Oil | 0,56 | 111 | 110 | 0,13 |
| | 1,12 | 29 | 107 | 0,10 |
| | 3,37 | 9 | 90 | 0,08 |
| Sperm (Summer) Oil | 0,56 | 165 | 77 | 0,13 |
| | 1,12 | 33 | 102 | 0,11 |
| | 3,37 | 7 | 129 | 0,10 |
| Lard Oil . . . . | 0,56 | 77 | 80 | 0,16 |
| | 1,12 | 27 | 121 | 0,12 |
| | 3,37 | 11 | 127 | 0,07 |
| Neat's foot Oil . . | 0,56 | 106 | 96 | 0,15 |
| | 1,12 | 31 | 135 | 0,10 |
| | 3,37 | 6 | 88 | 0,10 |
| Olive Oil . . . . | 0,56 | 83 | 77 | 0,13 |
| | 1,12 | 41 | 118 | 0,10 |
| | 3,37 | 14 | 115 | 0,06 |
| Cotton Seed Oil . . | 0,56 | 107 | 85 | 0,16 |
| | 1,12 | 45 | 135 | 0,12 |
| | 3,37 | 12 | 154 | 0,07 |
| Palm Oil . . . . | 0,56 | 49 | 90 | 0,17 |
| | 1,12 | 15 | 113 | 0,13 |
| | 3,37 | 9 | 146 | 0,07 |
| Castor Oil . . . . | 0,56 | 45 | 71 | 0,19 |
| | 1,12 | 35 | 82 | 0,11 |
| | 3,37 | 11 | 191 | 0,07 |
| Fish (Cod) Oil . . | 0,56 | 40 | 93 | 0,15 |
| | 1,12 | 14 | 80 | 0,12 |
| | 3,37 | 9 | 104 | 0,07 |
| Crude Mineral Oil . | 0,56 | 129 | 41 | 0,10 |
| | 1,12 | 97 | 141 | 0,10 |
| | 3,37 | 5 | 132 | 0,10 |

Für das Maximum der zulässigen Pressung, welche im Allgemeinen sowohl von der Beschaffenheit der sich reibenden Flächen als auch von jener des Schmiermittels selbst und von der Reibungsgeschwindigkeit abhängig ist, hat Prof. Thurston aus Versuchen an Lagerzapfen von Schiffsmaschinen die folgenden Formeln aufgestellt:

$$P = \frac{60\,000\,l\,d}{V} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

$$p = \frac{60\,000}{V}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

worin (in englischem Maß und Gewicht) P die totale maximale Pressung auf den Zapfen in Pfund auf 1 Quadratzoll, l und d Länge und Durchmesser des Zapfens in Zoll und V die Reibungsgeschwindigkeit in Fuß pro Minute darstellt, p aber das Maximum der zulässigen Pressung auf 1 Quadratzoll des Zapfenmittelschnittes angibt.

Von Rankine wurde, unter Beibehaltung der vorgenannten Bezeichnungen, nach Ausführungen an Locomotiven angegeben:

$$p = \frac{44\,800}{V} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

Die Umrechnung auf metrisches Maß und Gewicht ergibt für diese drei Formeln der Reihe nach:

$$P = \frac{0{,}2145\,l\,d}{V} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1')$$

$$p = \frac{0{,}2145}{V} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2')$$

$$p = \frac{0{,}1602}{V}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3')$$

wenn P den totalen Druck in Kilogramm, p den Druck auf $1^{qmm}$ des Zapfenmittelschnittes, l und d Länge und Durchmesser des Zapfens in Millimeter und V die Reibungsgeschwindigkeit in Meter pro Secunde bezeichnet.

Hiernach ergibt sich für die geringste zulässige Zapfenlänge nach Formel (1) bezieh. (1'):

$$\text{Für englisches Maß und Gewicht } l = \frac{PV}{60\,000\,d}$$

$$\text{Für metrisches Maß und Gewicht } l = \frac{PV}{0{,}2145\,d}.$$

---

## Collier's Shapingmaschine.

Mit Abbildungen auf Taf. VII [b/3].

Anschließend an die S. 246 d. Bd. gebrachte Beschreibung der Shapingmaschine von Ferris und Miles berichten wir im folgenden über die Maschine von W. Collier und Comp. in Manchester, welche in Figur 22 nach Engineering, April 1877 S. 314 dargestellt ist. Wie schon früher angeführt, besitzt die Shapingmaschine die Organe für die Bewegung des Schlittens ebenfalls an diesem selbst, während jene

für die Bewegung des Rundhobelapparates außer aller Verbindung mit ersterm stehen. Die Bewegung des Rundhobelapparates wird in der sonst gebräuchlichen Art durch Steuerhebel, Sperrrad und Sperrkegel, welche sich am rechtsseitigen Ende der Maschine befinden, sowie ferner durch Schnecke und Schneckenrad zur Achse des Rundhobelapparates geleitet. Wir wollen auf diese nicht weiter eingehen und bemerken nur, daß es bei langem Maschinenbette angezeigt ist, die Achse des Rundhobelapparates möglichst nahe an dem rechtsseitigen Ende der Maschine anzubringen, um dem Arbeiter die Steuerungsorgane hierfür möglichst nahe zur Hand zu legen.

Für die Schlittenbewegung ist bei dieser Maschine eine feststehende Leitspindel im Bette vorhanden, welche ihr Muttergewinde in einem Stirnradgetriebe findet, das seitlich unverschiebbar im Schlitten gelagert ist und mit dem Getriebe A oben am Schlitten in Eingriff steht; letzteres sitzt mit dem Sperrrade B auf gemeinschaftlicher Achse festgekeilt. Vor der Schlitzkurbel, welche auf der Welle des Antriebsrades sitzt, wird die rotirende Bewegung mittels Leitstange als oscillirende Bewegung auf den Steuerhebel, der hier als Winkelhebel ausgebildet ist, und von diesem durch den Sperrkegel als intermittirende Bewegung auf das Sperrrad B übertragen; letzteres leitet diese Bewegung durch die schon erwähnten Zwischenglieder auf das mit dem Muttergewinde versehene, im Schlitten gegen seitliche Verschiebung sicher gelagerte Getriebe, welches sich auf der feststehenden Leitspindel drehend die Fortschiebung des Schlittens besorgt. Je nachdem der Sperrkegel nach vorn oder nach rückwärts eingelegt ist, wird auch der Schlitten nach rechts oder nach links verschoben. Für den schnellen Handtransport ist oberhalb des Getriebes A noch ein solches angebracht, welches mit diesem in Eingriff steht und mit dem Handrade C auf gemeinschaftlicher Achse festgekeilt ist. Ist der Sperrkegel ausgelöst, so kann mittels des Handrades und der genannten zwei Uebertragungsräder das im Schlitten gelagerte, mit dem Muttergewinde versehene Getriebe in rasche Umdrehung versetzt werden, wodurch eine schnelle Verschiebung des Schlittens erfolgt. Natürlich kann der Handtransport hier nicht leicht so rasch stattfinden, als dies das direct in die Zugstange eingreifende Getriebe bei der Construction von Ferris und Miles gestattet. Als besonderer Vorzug der Anwendung einer feststehenden Leitspindel kann der gelten, daß es möglich ist, bei einer Shapingmaschine mit mehreren Werkzeugschlitten jeden derselben unabhängig vom andern, also auch mit größerm oder geringerm Vorschube steuern zu können. W. Collier und Comp. geben an, daß sie diese Construction schon vor 20 Jahren ausgeführt und seither an einigen

Hunderten solcher Maschinen (einige davon mit 9m Bettlänge und drei bis vier Werkzeugschlitten) angebracht haben, und daß dieselbe stets befriedigend functionirte.

---

## Ferris und Miles' Maschine zum Abstechen und Centriren von Wellen.

Mit Abbildungen auf Taf. VII [d/1].

Von Ferris und Miles in Philadelphia war auf der letzten Weltausstellung dortselbst eine Maschine zum Abstechen und Centriren von Wellen ausgestellt, welche in Fig. 23 bis 28 nach Engineering, December 1876 S. 550 dargestellt ist. Das Arbeitsstück wird mittels sich selbst centrirender Einspannvorrichtungen H, deren eine in Figur 24 in der Draufsicht und in Figur 26 in der Vorderansicht dargestellt ist, in die Maschine eingespannt. Die Einspannvorrichtungen fassen Gegenstände bis zu 200mm Durchmesser. Auf dem Bette A der Maschine sind zwei Ständer B und C verschiebbar und durch Schrauben, deren Köpfe in die Schlitze des Bettes eingreifen, an jeder beliebigen Stelle feststellbar. Beide Ständer dienen zur Lagerung der Einspannvorrichtungen H; der Ständer B enthält überdies das Antriebsräderwerk. Der Antrieb selbst erfolgt von der Stufenscheibe D, welche auf der Nuthwelle E aufgekeilt ist; letztere ist an beiden Enden der Maschine und im Ständer B gelagert. Zwischen ihren beiden Lagern im Ständer B befinden sich auf der Welle E zwei verschieden große Getriebe c, c' (Fig. 23), welche von ihr angetrieben werden. Die Getriebe c, c' stehen mit den oberhalb der Nuthwelle E gleichfalls im Ständer B auf gemeinschaftlicher Achse F befindlichen Stirnrädern d, d' in Eingriff; letztere können durch einen mittels des Handhebels z verschiebbaren Keil abwechselnd mit der Welle F verbunden werden, oder es können beide auf dieser leer laufen. Dadurch ist es möglich, die Umdrehungszahl des Arbeitsstückes zu verändern, ohne erst den Riemen von der Stufenscheibe abwerfen zu müssen; auch kann das Arbeitsstück, ohne das Abstellen der Maschine zu erfordern, ganz zur Ruhe gebracht werden. Ueberdies werden auf diese Weise 6 verschiedene Tourenzahlen für das Arbeitsstück erlangt. Ein bei F' in die Achse F selbst eingefrästes Getriebe greift in das große Stirnrad G ein, welches auf den Lagerhals der Einspannvorrichtung aufgekeilt ist.

Die Einspannvorrichtung im Ständer C wird durch das eingespannte Arbeitsstück selbst gezwungen, die Drehbewegung desselben mitzumachen.

Um das Arbeitsstück beim Ein- und Ausspannen zu unterstützen, sind zwei Tragrollen auf dem Bette angebracht, deren eine in Figur 27 dargestellt ist. Diese Tragrollen sind der Höhe nach verstellbar, um den Durchmessern der Arbeitsstücke entsprechend eingestellt werden zu können. Die beiden Werkzeugschlitten J, deren je einer an jedem Ende der Maschine sich befindet, sind gleichfalls auf dem Bette verstellbar, um stets an die Achsenenden heran geschoben werden zu können. Dieselben müssen der bestimmten Länge entsprechend eingestellt werden, auf welche das Arbeitsstück abgestochen werden soll. Der Vorschub des Werkzeuges erfolgt von der Nuthwelle E aus durch Schnecke f, Schneckenrad K, Welle k, Getriebe l und innen verzahntes Stirnrad L (Fig. 28); letzteres läuft lose auf der Spindel m, falls es nicht durch die Schlitzschraube n mit der Kurbel N verbunden ist. Ist die Schlitzschraube n gelüftet, so ist der Arbeiter in der Lage, das Werkzeug nach Belieben vorzuschieben oder zurückzuziehen. Die einfache Verdrehung der Griffmutter O genügt, um die Schlitzschraube n, deren Kopf in den kreisrunden Schlitz p eingreift, festzustellen und dadurch den selbstthätigen Vorschub des Werkzeugstahles einzuleiten. Ebenso einfach ist die Abstellung des selbstthätigen Vorschubes nach vollendeter Arbeit. Besonders bemerkenswerth ist die Anbringung des Segmentstückes q unter dem Messerstahle r, um die Spitze des letztern nach Bedarf höher oder tiefer einstellen zu können.

Da zwei Werkzeugschlitten vorhanden sind, werden beide Enden des Arbeitsstückes gleichzeitig abgestochen. An jedem der beiden Werkzeugschlitten ist ferner eine Vorrichtung zum Anbohren des Centrums angebracht. Der durch Schnurrolle und Schnur von der Welle E angetriebene Centrirbohrer ist am Ende des drehbaren Armes Q gelagert und kann durch Wegdrehen desselben entfernt werden, um den Raum für das Einbringen des Arbeitsstückes in die Maschine und für das Herausnehmen desselben frei zu lassen. Beim Vorwärtsdrehen des Armes Q wird auch die Schnur von selbst gespannt und der Bohrer mit seiner bestimmten Tourenzahl in Umdrehung versetzt. Mittels des Handhebels z kann das Arbeitsstück beim Centriren zum Stillstande gebracht werden.

Die Antriebräder sind sämmtlich eingeschlossen, um den Arbeiter vor Gefahr zu schützen und Staub und Schmutz fern zu halten. Die Supportschlitten J und die Lager B, C sind zur Aufnahme der Dreh- und Bohrspäne mit Spänkästen versehen. J. P.

# Zur Classification von Eisen und Stahl.

Im Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen ist seit Juni 1876 — über Antrag von Director Wöhler — die Frage einer staatlich anerkannten Classification von Eisen und Stahl einer ernsten Behandlung unterzogen worden. Zur Durchführung einer solchen Classification wird die Errichtung von amtlichen Prüfungsstationen empfohlen in Verbindung mit Versuchsstationen, in denen durch ausgedehnte Versuche festzustellen ist, welche Ansprüche an die Constructionsmaterialien für bestimmte Leistungen zu machen sind. In der Juli 1877 zu Haag abgehaltenen Generalversammlung wurde beschlossen, daß der Verein seinen gewichtigen Einfluß aufbieten möge, um auch die Regierungen von der großen Wichtigkeit und Nützlichkeit der vorgeschlagenen Anstalten zu überzeugen und zur Errichtung solcher zu veranlassen. Die mit der Berichterstattung über diesen Gegenstand betraute technische Commission hat eine ausführliche Denkschrift veröffentlicht, welcher wir nachstehendes auszugsweise entnehmen.

Da im Handelsverkehr die Bezeichnung der Qualität durch Festigkeits- und Dehnungscoefficienten, wie sie in der Regel nur den wissenschaftlich gebildeten Technikern geläufig ist, sich schwer einbürgern, sehr leicht zu Mißverständnissen führen und dadurch den ganzen Zweck der angestrebten Classification vereiteln würde, so empfiehlt sich eine einfache Bezeichnung der Qualitäten durch Classificirung, welcher gewisse Minimalgrenzen der Festigkeit und Zähigkeit zu Grunde zu legen sind. Solche Classificationen, wenngleich sie staatlich festgesetzt werden und im Handelsverkehr gesetzliche Verbindlichkeit haben müssen, dürfen nicht unabänderlich sein, damit sie den Fortschritten der Industrie folgen können; sie müssen also in kürzern oder längern Perioden einer Revision unterzogen werden. Nach den mit passend ausgewählten Materialien bisher ausgeführten Versuchen hält die Commission für den gegenwärtigen Stand der Eisen- und Stahlproduction folgende Bestimmungen für angemessen.

A) Bessemerstahl, Gußstahl, Martinstahl
als Constructionsmaterial für Eisenbahnschienen, Achsen, Radreifen ꝛc.

Qualität I mit drei Unterabtheilungen.

| | a hart | b mittel | c weich |
|---|---|---|---|
| Minimal-Zerreißungsfestigkeit . . | 6500 | 5500 | 4500k für 1qc |
| Maß der Zähigkeit (Minimalzusammenziehung des Zerreißungsquerschnittes in Proc. des ursprüngl. Querschnittes) | 25 | 35 | 45 Proc. |

Um zu dieser Qualität gerechnet zu werden, muß das Material die beiden zusammengehörigen Zahlen mindestens erreichen oder dieselben übersteigen. Dabei muß die Bruchfläche gleichmäßig sein, und in dem zerrissenen Stabe dürfen sich weder Quer- noch Langrisse zeigen.

Qualität II mit zwei Unterabtheilungen.

| | a härtere Sorte. | b weichere Sorte. |
|---|---|---|
| Minimal-Zerreißungsfestigkeit . . | 5500 | 4500$^k$ für 1$^{qc}$ |
| Maß der Zähigkeit . . . . . | 20 | 30 Proc. |

Für die Bruchfläche und hinsichtlich der Risse gelten gleiche Vorschriften wie für Qualität I.

B) Stabeisen.

Qualität I.

| | |
|---|---|
| Minimal-Zereißungsfestigkeit . . . | 3800$^k$ für 1$^{qc}$ |
| Maß der Zähigkeit . . . . . | 40 Proc. |

Qualität II.

| | |
|---|---|
| Minimal-Zerreißungsfestigkeit . . . | 3500$^k$ für 1$^{qc}$ |
| Maß der Zähigkeit . . . . . | 25 Proc. |

C) Eisenblech.

Qualität Ia: in der Walzrichtung.

| | |
|---|---|
| Minimal-Zerreißungsfestigkeit . . . | 3600$^k$ für 1$^{qc}$ |
| Maß der Zähigkeit . . . . . | 25 Proc. |

Qualität Ib: quer zur Walzrichtung.

| | |
|---|---|
| Minimal-Zerreißungsfestigkeit . . . | 3200$^k$ für 1$^{qc}$ |
| Maß der Zähigkeit . . . . . | 15 Proc. |

Qualität IIa: in der Walzrichtung.

| | |
|---|---|
| Minimal-Zerreißungsfestigkeit . . . | 3300$^k$ für 1$^{qc}$ |
| Maß der Zähigkeit . . . . . | 15 Proc. |

Qualität IIb: quer zur Walzrichtung.

| | |
|---|---|
| Minimal-Zerreißungsfestigkeit . . . | 3000$^k$ für 1$^{qc}$ |
| Maß der Zähigkeit . . . . . | 9 Proc. |

Das Stabeisen sowohl als das Eisenblech darf sich nach dem Zerreißen weder unganz, noch an der Oberfläche brüchig zeigen.

Materialien von geringerer Festigkeit oder Zähigkeit als einer der festgesetzten Minimalwerthe würden überhaupt nicht zu classificiren sein. Ein Zwang, daß nur classificirtes Material gehandelt werden dürfte, wäre in keiner Weise zweckmäßig. Es genügt völlig, daß Jedermann die Möglichkeit gegeben ist, sich eine bestimmte Qualität zu sichern. Vielfach wird man es auch vorziehen, für specielle Zwecke die Coefficienten besonders zu vereinbaren, oder noch weitere Bedingungen, z. B. über die Elasticität, Härtbarkeit u. dgl., vorzuschreiben. Selbstverständlich müssen die Prüfungsanstalten in der Lage sein, auch in solchen Fällen die Untersuchung vornehmen zu können.

# Notizen über Mahlmühlen; nach Prof. Dr. M. Rühlmann.

Mit Abbildungen auf Taf. VII [a.b/2].

(Schluß von S. 441 dieses Bandes.)

Martin's Schälmaschine zur Graubenfabrikation u. dgl., welche sich überall bewährt hat, ist in Fig. 29 bis 31 dargestellt. Man erkennt, daß A der auf der Welle B B befestigte und mit dieser rotirende Stein ist, welcher von der Bütte C umgeben wird. Letztere hat hohle, die Steinwelle B umgebende Zapfen, deren Lagerstellen in Figur 30 mit dem Buchstaben N und O bezeichnet sind. Die Welle B erhält ihre Drehung direct von der Antriebscheibe E, während der Büttenumlauf, wie nachbemerkt, erzeugt wird. Auf der Verlängerung der Welle B nach links (in Fig. 30) hat man eine sogen. Stufenscheibe F befestigt, zu welcher als passive Scheibe eine darunter liegende $F_1$ gehört. Die Welle P der letztern trägt an ihrem Ende rechts ein Getriebe T, dessen Zähne in die eines großen Kranzes Z fassen, welcher an einer Seite der Bütte C befestigt ist. Gewöhnlich läßt man den Stein A in der Minute 240 bis 260 Umläufe machen, während die Bütte C in derselben Zeit deren $4^1/_2$ bis 20 verrichtet. Die rotirende Bütte ist mit einem unbeweglichen Mantel M umgeben, in welchem sich Staub ansammeln kann, der bei S (Fig. 29) mittels eines saugenden Ventilators entfernt wird.

Die Füllung, resp. das Einlassen des Schälgutes in die Maschine geschieht aus einem Meßkasten G, durch einen Einlauftrichter a nach dem erweiterten Büttenzapfen bei H hin. Im Füllkasten G selbst läßt sich das Quantum des einzulassenden Schälgutes durch Erweiterung oder Verengung des Füllraumes reguliren, wozu ein verstellbares Blech I vorhanden ist. Das rechtzeitige Ein- und Auslassen des Schälgutes in und aus dem Füllraume G in den Schälgang A B C wird durch zwei Walzen- oder Drehschieber K und $K_1$ bewirkt, während das Entleeren des Schälgutes durch ähnliche Drehschieber L und $L_1$ erfolgt. Die erforderliche Drehung dieser Schieber geschieht von der Bütte C aus mittels einer Schnecke f, Schneckenräder e und $e_1$ und durch Curvenscheibe g, $g_1$, zu deren Verständniß noch die Detailfigur 31 gezeichnet wurde.

Die Arbeit des Füllens und Entleerens ist folgende. Durch ein Rohr Y wird alles Schälgut zuerst an den obersten (höchstliegenden) Drehschieber K geleitet und bei der in Figur 30 gezeichneten Stellung durch die Schieberöffnung in den Raum G geführt, bezieh. (nach

gehöriger Stellung des Bleches I) in diesem Raume abgemessen. Sobald der obere Drehschieber K geschlossen ist, öffnet sich der untere Schieber $K_1$ und läßt das Schälgut in die Bütte C treten, woselbst es dem Abrundungsprocesse unterliegt. Während der Bearbeitung der Körner und nachdem sich der untere Drehschieber $K_1$ wieder geschlossen hat, öffnet sich der obere Drehschieber K von neuem, worauf ein zweites Quantum Schälgut in dem Raume G abgemessen wird und die beschriebene Arbeit neuerdings beginnt.

Ist die Bearbeitung (das Abrunden, Schälen) der Körner in gewünschter Weise und innerhalb der festgesetzten Zeit (je nach Stellung des Riemens $1^1/_2$ bis $6^1/_2$ Minuten) geschehen, so öffnen sich die Entleerungsdrehschieber L und $L_1$ ebenso wie der Speiseschieber K. Gleich nachdem sich die Schieber L und $L_1$ wieder geschlossen haben, öffnet sich der untere Drehschieber $K_1$ im Füllkasten G und läßt das vorher abgemessene Mahlgut in den Gang A B C strömen.

Wie aus den Abbildungen erhellt, trägt jede Achse eines der vier Drehschieber an einem ihrer Enden eine unrunde Scheibe h oder $h_1$, die ihre Bewegung von tellerförmigen Scheiben (Curvenscheiben) g, $g_1$ erhalten (die in $\alpha$, $\alpha_1$ und $\beta$, $\beta_1$ Figur 31 abgewickelt wurden), und zwischen welchen h oder $h_1$ zu gleiten, bezieh. sich zu drehen gezwungen werden, sobald die Umdrehung der dünnen Wellen i und $i_1$ erfolgt, an deren Enden die Teller g, $g_1$ befestigt sind.

Alles weitere erhellt aus den Abbildungen von selbst.

Knövenagel's Thonmühle. Bei dem mechanischen Durcharbeiten gewisser Thongattungen zur Fabrikation von Bauziegeln und zu andern Zwecken bedient man sich bekanntlich auch der sogen. Fahrmaschinen, wovon früher, in der Provinz Hannover, die eines gewissen Claußen in Schleswig die beliebteste war und worüber u. a. in Rühlmann's Allgemeiner Maschinenlehre, Bd. 2 S. 326 (2. Aufl.) berichtet wird. In jüngster Zeit zieht man hier jedoch der Claußen'schen Thonfahrmaschine die des Maschinenfabrikanten A. Knövenagel in Hannover (Heinrichstraße 42) vor. Die Skizzen Fig. 32 bis 34 werden hinreichen, Construction und Wirkungsweite der Maschine deutlich zu machen.

Mit A ist ein kräftiger, fest eingerammter Pfahl bezeichnet, welcher nebst dem einzigen hier vorhandenen Fahrrade D, der ganzen Maschine zur Stütze dient. Am obern Ende des Pfahles A hat man einen geeigneten Zapfen für ein Halslager B gebildet, welches an einem Ende des Göpelschwengels B H befestigt ist. Am äußersten freien Schwegelende befindet sich die bekannte Spannvorrichtung E (Wage und Ort-

scheite) für die betreffenden Zugthiere. Der Schwengel B H selbst besteht aus starkem Rundeisen, und ist dessen mittlerer Theil als flachgängige Schraube C C ausgearbeitet, die ihre Mutter in der Nabe des Fahrrades D findet. Diese Anordnung ist deutlicher in der Detailfigur 34 zu erkennen. Der Schraube gibt man gewöhnlich 13$^{mm}$ Steigung bei einem Spindeldurchmesser von 90$^{mm}$. Um die Schraube vor Schmutz möglichst zu sichern, hat man zu beiden Seiten der Radnabe cylindrische Blechhülsen r r angebracht. G bezeichnet die sogen. Sprengstange, deren freies Ende am Kummet- oder am Brustriemen der eingespannten Pferde befestigt wird, um den Rundgang der Thiere sowohl zu sichern, als zu erleichtern.

Daß, je nachdem man die bei E angespannten Thiere nach links oder rechts umlaufen läßt, das Fahrrad D sich der Drehachse A bezieh. nähert oder entfernt, das beschriebene Fahrgleis also eine continuirliche Spirallinie bildet ꝛc., versteht sich alles wohl von selbst.

---

## Henson's Holzpflasterung.

Mit Abbildungen auf Taf. VII [a/4].

Der Engineer, April 1877 S. 251 gibt die Beschreibung der Holzpflasterungsmethode nach Henson's Patent, nach welcher die Bepflasterung mehrerer Straßen Londons im December 1875, und zwar soweit es sich bis jetzt beurtheilen läßt, mit vorzüglichem Erfolge durchgeführt wurde.

Das Pflaster (Fig. 35 bis 37) bilden mit den Faserschichten vertical gestellte und 224 × 152 × 76$^{mm}$ dimensionirte Blöcke aus schwedischem Tannenholz, die auf einer doppelten Unterlage aus Portlandcementbeton a, a' ruhen, wovon die obere feinerer als die untere ist. Die obere Betonschichte hat eine Dicke von 50$^{mm}$.

Um das Aufsteigen von Nässe und das Durchnässen der Holzblöcke hintanzuhalten, ist zwischen Beton und Holz mit einer Pech- und Theermischung durchtränkter Dachfilz b eingelegt. Streifen c solchen Filzes durchschießen auch je zwei an einander stoßende Blockreihen. In gewissen Abständen sind die quer über die Straßenbreite laufenden Blockreihen durchfurcht um mehr Stützpunkte zu bieten. Nach dem Legen des Holzpflasters wird dasselbe wasserdicht gemacht, indem es mit einer heißen Pech- und Theermischung übergossen und darauf scharfer Kiessand gestreut, welcher mit dem Theer sich mengend in das Holz eingestampft wird.

Die Filzzwischenlagen tragen zum dichten Abschluß, sowie zur Verminderung des Geräusches beim Befahren bei; der dichte Reihenanschluß verhindert ein vorzeitiges Schadhaftwerden der Holzblockkanten.

---

## Bohne's Taschenin[s]trument zum Nivelliren und Winkelmessen.

Mit einer Abbildung auf Taf. VI. [c/2].

Zu raschen Terrainaufnahmen und schneller numerischer Vergleichung der Höhenlage terrestrischer Punkte, zu nivellitischen Bestimmungen auf Baustellen, z. B. bei Anlagen von Fundamenten, überhaupt zu kleinern und nicht grade größter Genauigkeit bedürfenden Nivellements ist ein kleines, in Figur 38 in n. Gr. dargestelltes Taschenin[s]trument geeignet, welches der Erfinder, Baumeister Bohne in Charlottenburg, wie folgt, beschreibt.

Das In[s]trument besteht aus einem 55$^{mm}$ hohen, 45$^{mm}$ weiten cylindrischen Behälter, in dessen Wand zur Durchsicht zwei parallele Plangläser an gegenüber liegenden Seiten eingefügt sind. Nach Zurückdrehung einer durch den Handgriff gehenden Arretirungsschraube stellt sich beim Halten in freier Hand die Visirachse des an einer Cardanischen Aufhängung (Universalgelenk) schwebenden Innenapparates durch die Schwerkraft horizontal und eine für Winkelmessung dienende Mikrometertheilung vertical ein.

Die Visireinrichtung des Apparates ist der des Präcisionsnivellirin[s]trumentes analog und besteht aus einem kleinen Galiläi'schen (also terrestrischen) Fernrohr von 28$^{mm}$ Länge, welches im $22\frac{1}{2}^0$ weiten Gesichtsfelde nahe und ferne Gegenstände, ohne Verschiebung des Oculars, gleich günstig zeigt, und aus einem Glasmikrometer mit Linienkreuz, das lothrecht in 40 Theile zu je 0$^{mm}$,25 getheilt ist und durch die eigenthümliche Construction des Concavoculars gleichzeitig vergrößert erscheint. Es wird hierbei die Aufgabe, im Galiläi'schen Fernrohre ein Visir anzubringen, dadurch gelöst, daß das Ocular, wie ein Achromat, aus zwei Linsen, und zwar aus einer planconvexen und einer centrisch fein durchbohrten Biconcav-Linse combinirt ist, durch welche Bohrung die Convexlinse, deren Oeffnung geringer als die halbe Brennweite ist, mittels des einen Theiles der Pupille als Mikrometerloupe wirkt, während das Auge durch den übrigen Theil der Pupille das optische Bild der terrestrischen Gegenstände betrachtet. Dabei muß ein kurz- oder weitsichtiges Auge die ihm sonst zur normalen Sehweite erforderlichen

Augengläser anwenden, wenn nicht ausnahmsweise die ihm entsprechende Linse statt des Ocularplanglases in die Behälterwandung eingesetzt ist.

Wird bei der Durchsicht das Instrument in freier Hand gehalten, so lassen sich die von letzterer auf dasselbe übergehenden Pulsationen nach Bedarf ermäßigen dadurch, daß das Instrument gegen die Augenhöhle, bezüglich gegen das Augenglas gelehnt wird. Die genaue Einstellung des Visirs ist durch leises Erschüttern desselben zu begünstigen.

Für zusammengesetzte Nivellements ist die erforderliche constante Visirhöhe mit Hilfe eines etwa $1^m,5$ hohen Stabes zu schaffen, welcher zum Einsetzen des Handgriffes eine entsprechende Bohrung oder Hülse besitzt. Werden dann Nivellirlatten benutzt, deren Theilung für die Fernsicht gut markirt ist, so lassen sich die Höhenangaben noch in Entfernungen von 60 bis $80^m$ mit einer durchschnittlichen Genauigkeit von $1^{cm}$ ablesen.

Die mathematischen Verhältnisse, denen das Instrument bei Gebrauch zu Winkelmessungen entspricht, sind im Deckel seines Gehäuses angegeben.

Unter Berücksichtigung der Lichtbrechung des benutzten Crownglases ist der Vergrößerungswinkel des Fernrohres, die Brennweite der Mikrometerlinse, sowie die Theilung und Stellung des Mikrometers so berechnet, daß die Oberkanten der 1., 2., 3. . . . 20. Linie über oder unter der durchgehenden Horizontalmittellinie die Steigungen oder Gefälle des Terrain pro Mille:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 10 | 20 | 30 | . . . | 200, |
| oder die Tangenten: | 1 | 2 | 3 | . . . | 20 |

der zugehörigen Höhen- und Tiefenwinkel, sowie letztere in Graden annähernd $= \frac{n \times 34}{60} = \frac{n}{2} + \frac{n}{15}$ angibt. Nöthigenfalls lassen sich ähnlich, nach centrischer Arretirung des Innenapparates, auch horizontale und schiefe Winkel bis $22\frac{1}{2}^0$, sowie größere durch geeignete Zerlegung bestimmen.

Als Distanzmesser ergibt das Instrument aus dem von 10 oder irgend einem der Mikrometerintervalle auf einer Nivellirlatte abgeschnittenen Maße H die Länge (Entfernung = 10 H oder 100 H). Ferner gibt dasselbe die Höhe oder Tiefe eines von der $n^{ten}$ Linie geschnittenen terrestrischen Punktes, z. B. eines Berggipfels, Thurmes ꝛc., dessen Horizontalentfernung E aus der Karte oder durch Messung bekannt ist, $= \frac{E\,n}{100}$ Meter über oder unter der Horizontalen an. Endlich kann noch die vertical kreuzende Linie der Theilung zum Ablothen dienen.

Die Mikrometertheilung für die Winkelmessung, wie die Theilung der Latte beim Nivelliren gestatten Interpolationen in je 10 Theile, daher das Ablesen der Terrainsteigung 1 pro Mille u. s. w. und der Winkel bis etwa $^1/_{10}{}^0$.

Die Verwendbarkeit des kleinen Instrumentes, das mit Gehäuse nur etwa 300$^g$ wiegt und daher bequem in der Tasche zu führen ist, ist somit eine relativ große. Preis 25 M.

---

## Houghton's Rettungsapparat bei Feuersgefahr.

Mit Abbildungen auf Taf. VII [b/3].

Zu diesem in Fig. 39 und 40 nach dem Scientific American, Juni 1877 S. 335 in geschlossenem und geöffnetem Zustande dargestellten Apparat gehört ein gut gedrehtes, an dem einen Ende mit einem starken Haken versehenes Seil, welches mit einer chemischen Lösung imprägnirt und dadurch feuerbeständig gemacht ist. Der Rettungsapparat, welcher an diesem Seil hinabgleitet, besteht aus einer Metallbüchse, in deren Innerm eine feste Scheibe A angebracht ist. Um diese Scheibe wird das Seil geschlungen. Beim Schließen der Büchse pressen die beiden durch ein Scharnier B mit einander verbundenen Hälften das Seil in seine Rinne. Die Stärke des Druckes läßt sich mit Hilfe der Flügelschraube C reguliren. An die Büchse ist eine kurze Seilschlinge befestigt, deren Ende einen kleinen Haken D trägt. Letzterer wird in die Gurte der Person, die sich vom Haus herablassen will, eingehakt.

Beim Gebrauch der Vorrichtung hängt man den Haupthaken in die obere Querstange des Fensterrahmens, legt sodann eine starke Gurte um den Leib, an welche der Haken D eingehängt wird. Nachdem man die Schraube C gehörig justirt hat, läßt man sich hinabgleiten. Da die Hände frei sind, so hat man es durch Anziehen oder Nachlassen der Schraube C in seiner Gewalt, mit größerer oder geringerer Geschwindigkeit zu fallen, oder auch an einer beliebigen Stelle ganz anzuhalten. Das Hinablassen von Frauen, Kindern oder gebrechlichen Personen kann auch durch einen Feuerwehrmann, oder eine sonstige in der Handhabung des Apparates geübte Person, besorgt werden, indem diese bei Justirung der gleitenden Reibung das individuelle Gewicht thunlichst berücksichtigt. Ist der zu Rettende unten angekommen, so wird der Apparat ausgehängt und in die Höhe gezogen, um von neuem in Gebrauch genommen zu werden.

Im Ganzen ist also das Wesen dieses Selbstrettungsapparates nicht neu. Eine Uebersicht über die verschiedenen Einrichtungen findet sich in dem kürzlich erschienenen empfehlenswerthen Werke von C. D. Magirus in Ulm.[1]

---

## Der Feuertelegraph mit Wächtercontrole; von Siemens und Halske in Berlin.

Mit einer Abbildung auf Taf. VII [b.c/3].

Nachstehend geben wir nach dem Sitzungsberichte vom 9. April 1877 einige kurze Mittheilungen aus einem von Friedr. v. Hefner-Alteneck in dem Verein zur Beförderung des Gewerbfleißes gehaltenen Vortrage.

Die in Berlin an öffentlichen Gebäuden oder sonst leicht kenntlichen Orten hängenden Apparatkästchen sind sogen. automatische Feuermelder und sollen den Zweck erfüllen, Jedermann, auch solchen die nicht telegraphiren können, die Abgabe einer ohne Zeitverbrauch, stets sicher und deutlich ankommenden Feuermeldung nach der nächsten Feuerwache zu ermöglichen. Zieht man, nach Oeffnen des Kästchens durch die damit beauftragte Person oder auch nach Zertrümmerung der Glasscheibe, an dem mit „Feuerglocke" beschriebenen Griffe, so versetzt ein fallendes Gewicht ein kleines, an seinem Umfange mit breiten und schmalen Erhöhungen versehenes Rädchen in Umdrehung und dieses bewegt eine Contactfeder in gleicher Weise und zu gleichem Zwecke wie ein Telegraphist seinen Taster. Dabei wird ein der betreffenden Meldestelle eigenthümliches, aus Punkten und Strichen zusammengesetztes Zeichen in mehrfacher Wiederholung nach der Feuerwache telegraphirt und erscheint dort auf einem Papierstreifen ohne irgend Jemandes Zuthun. Gleichzeitig wird elektrisch ein laut tönendes Läutewerk ausgelöst, welches die Löschmannschaft allarmirt.

Diese Einrichtungen, von denen die erste in der Welt von Siemens und Halske im J. 1853 für die Stadt Berlin[2] gefertigt wurde, sind für die Bewohner größerer Städte und deren Besitz zu

---

[1] Das Feuerlöschwesen in allen seinen Theilen, nach seiner geschichtlichen Entwicklung von den frühesten Zeiten bis zur Gegenwart dargestellt. 312 S. in gr. 8. Mit 280 Textfiguren. Preis broschirt 8 M., gebunden 10 M. (Ulm 1877. Selbstverlag.)

[2] Im J. 1851 hatte Berlin einen Feuerwehr- und Polizeitelegraphen, welcher mit Zeigertelegraphen von Siemens und Halske ausgerüstet war. Auch Boston erhielt schon 1851 einen Feuertelegraph. E—e.

einem großen Segen geworden.[3] Es wurden nach und nach durch genannte Firma in fast allen größern Städten Deutschlands solche Feuertelegraphen mit mannigfachen Erweiterungen eingerichtet; dieselben fanden auch im Auslande Verbreitung und wurden schließlich in Amerika, wo das Publicum ein besseres Verständniß dafür hat, welcher Nutzen ihm aus solchen Einrichtungen erwachsen kann, und sich darum den Constructeuren entgegenkommender zeigte als bei uns, zur höchsten Ausbildung gebracht. Es werden dort automatische Melder nicht nur benutzt um Hilfe gegen Feuer zu rufen, sie haben auch in einzelnen Häusern und Wohnungseinrichtungen ihren Platz gefunden, und je nach dem man sie ein oder mehrere Mal nach einander in Thätigkeit treten läßt, rufen sie beispielsweise polizeiliche Hilfe, einen Arzt oder Commissionär herbei. (Vgl. 1876 219 463.)

In verschärftem Maße hat sich nun auch für räumlich geringere Ausdehnungen das Bedürfniß einer prompten Feuermeldung eingestellt für Gebäude oder Gebäudecomplexe von erhöhter Feuersgefahr, wie für Fabriksanlagen, Spinnereien, große Lagerräume brennbarer Stoffe, Theater u. dgl. Hier soll innerhalb einer solchen Anlage von verschiedenen Punkten aus eine Feuermeldung telegraphisch nach einem Orte abgegeben werden können, wo ohnedem stets Jemand zugegen ist, und wo dann das nöthigste Löschmaterial und die Mittel zur Herbeirufung weiterer Hilfe bereit gehalten werden. Die Herstellung eines derartigen Feuertelegraphen bot nun aber größere Schwierigkeiten, als dies bei den Einrichtungen in Städten der Fall war. Während nämlich bei städtischen Feuerwehren das Meldewesen einen ganz wesentlichen Theil des Löschdienstes überhaupt bildet, die Apparate täglich in Gebrauch kommen und dadurch in steter Behandlung und gangbarem Zustande bleiben, spielt im andern Falle eine Feuermeldeanlage gegenüber dem eigentlichen Zwecke des Gebäudes nur eine ganz untergeordnete Rolle. Würde dieselbe nur dann gebraucht, wenn es wirklich brennt, also nach einer Ruhe, die vielleicht viele Jahre gedauert hat, so kann man sicher sein, daß der Apparat verstaubt, die Meldepunkte vielleicht durch Requisiten verstellt sind, kurz die Einrichtung ihren Dienst versagen wird. Auch hat die Erfahrung gelehrt, daß etwa durch An-

[3] Wir verweisen zur Bestätigung dessen auf einen von R. v. Fischer-Treuenfeld am 28. Februar 1877 in der Society of Telegraph Engineers in London gehaltenen Vortrage, von welchem soeben in Stuttgart (bei W. Kitzinger) eine deutsche Uebersetzung erschienen ist, und entnehmen dem darin niedergelegten reichen statistischen Materiale blos die Angabe, daß die Zahl der Großfeuer im Durchschnitt bezieh. 4,05, 17,6 oder 28,6 Proc. der Gesammtzahl der Brände ausmacht, je nachdem die betreffenden Städte eine vollkommene, mit automatischen Feuermeldern versehene, eine unvollkommene oder gar keine Feuertelegraphen-Anlage haben. E—e.

ordnung einer von Zeit zu Zeit auszuführenden fingirten Feuermeldung eine wirksame Controle für die Tüchtigkeit einer solchen Anlage nicht geschaffen werden kann, theils weil dieselbe dem mit ihr beauftragten Personale zu umständlich und mit der Zeit als nutzlose Arbeit erscheinen muß, und dann naturgemäß lässig betrieben wird, theils weil sie den Sinn für die ernste Feuermeldung abstumpft. Glücklicherweise haben nun solche Baulichkeiten, für die ein Feuertelegraph nothwendig ist, ziemlich ausnahmslos noch ein zweites Bedürfniß, nämlich die Controle des Wächters, welcher ein- oder mehrere Male des Tages oder besonders zur Nachtzeit seine Rundgänge auszuführen hat. Läßt man diese Controle des Wächters, statt wie bisher üblich mittels Controluhren, durch dieselben Apparate ausführen, welche die Feuermeldung zu vermitteln haben, so kann bei passender Anordnung dadurch eine Garantie für die Sicherheit des letztern geschaffen werden. Gleichzeitig wird auch das gewiß sehr kostspielige allnächtliche Umherwandern des Wächters ungemein in seinem Werth erhöht, ja gewiß in sehr vielen Fällen überhaupt erst nutzbringend gemacht, wenn dieser, ohne eine einmal entdeckte Feuerstelle verlassen zu müssen und ohne Zeitverlust, sich Hilfe herbeirufen kann.

Hr. v. Hefner erläuterte nun, wie der bei Gelegenheit seines Vortrages vorgeführte Apparat (Fig. 41) die gestellte Aufgabe löst. Er besteht zunächst aus einer Uhr, welche die Feuer- und Wächtersignale zum Ausdruck bringen soll und zu dem Zwecke einen in großem Vorrathe auf der Rolle R eingelegten Papierstreifen p langsam abrollt, ferner aus den kleinen Meldekästchen M, die an allen Punkten, von welchen aus eine Feuermeldung möglich sein soll, oder die der Wächter bei seinem Rundgang zu passiren hat, aufgehängt, durch ihre Farbe für Jedermann kenntlich gemacht und deutlich numerirt sind. Die Uhr steht mit dem Kästchen durch eine Leitung, welche letztere alle berührt, unter Zuhilfenahme einer sogen. Erdleitung (oder durch eine Doppelleitung) in Verbindung, und es mag erwähnt werden, daß in diesem hinsichtlich der Billigkeit und Sicherheit wichtigen Punkte die Einrichtung einfacher ist als z. B. bei der sogen. Haustelegraphie, wo jeder einzelne Knopf durch eine besondere Doppelleitung mit dem Nummerkasten verbunden sein muß.

Aus jedem Kästchen stehen nach unten zwei Knöpfe vor, ein etwas versteckt liegender, welchen der Wächter zieht, um seine Anwesenheit bei dem Kästchen zu vermerken, und ein deutlich hervortretender und mit „Feuerglocke" beschriebener Knopf K, der nur einem etwas kräftigen Zuge nachgibt und Feuer meldet. Das Ziehen eines Wächterknopfes bewirkt in

ähnlicher, aber einfacher durchgeführter Weise wie bei den vorerwähnten automatischen Feuermeldern eine Anzahl von kurzen Contactschlüssen, welche für jedes Kästchen eine andere ist und der dem Kästchen aufgeschriebenen Nummer entspricht. Dadurch wird auf elektrischem Wege in den erwähnten Papierstreifen p der Uhr jedesmal eine der Nummer des betreffenden Kästchens entsprechende Anzahl von Löchern gestochen, deren Verbindungslinie senkrecht zur Bewegungs- und Längsrichtung des Papierstreifens steht. Gleichzeitig erscheint an der Uhr die Nummer des betreffenden Kästchens, was jedoch zunächst für die Wächtercontrole von keiner wesentlichen Bedeutung ist. Während der Wächter zum nächsten Kästchen weiter geht, rückt der Papierstreifen entsprechend der inzwischen verfließenden Zeitdauer vorwärts, und die Nadel, welche die Löcher gestochen hat, springt in ihre Anfangsstellung zurück (wobei auch die vorgeschobene Nummer wieder verschwindet). Es kommen also die Anfänge aller Punktreihen in gleiche Entfernung von dem Rande des Papierstreifens zu liegen, und wenn die Anordnung in der Art getroffen wird, daß der Wächter die Kästchen in der Reihenfolge ihrer laufenden Nummer passirt, so werden sämmtliche bei einem Rundgange des Wächters gestochenen Löcher auf dem Papierstreifen die Flächen eines rechtwinklichen Dreiecks bedecken, dessen kurze Seiten durch das letzte Controlzeichen und eine zum Rande des Streifens parallele Linie, und dessen lange Seite durch eine schräg über die Breite des Papierstreifens laufende Punktreihe gebildet ist. Eine vorschriftswidrige Unregelmäßigkeit in der Arbeit des Wächters wird auch die Regelmäßigkeit dieser Figur stören und beim ersten Blicke auf dieselbe zu erkennen sein, auch ohne daß es nöthig ist, die einzelnen Punkte nachzuzählen. Da nun noch die Uhr selbstthätig die einzelnen Stunden durch Löcher in einer besondern Reihe auf dem Streifen markirt, so wird der Wächter auch hinsichtlich der Zeit controlirt, und es kann nöthigen Falls auf eine Minute genau die Zeit nachgewiesen werden, in welcher derselbe sich an den einzelnen Kästchen befunden hat.

Wird zum Zwecke einer Feuermeldung an einem Kästchen die „Feuerglocke" gezogen, so geschieht zunächst ganz dasselbe, wie bei Abgabe eines Wächtersignals, jedoch mit dem charakterisirenden Unterschiede, daß der letztgemachte Contact im Kästchen nicht wieder verschwindet. Dadurch bleibt der elektrische Strom dauernd in der Leitung, bewirkt unter Mithilfe der Uhr die alsbaldige Einschaltung eines lauttönenden Weckers oder auch eines großen Läutewerkes, und die an der Uhr deutlich hervorgetretene Nummer verschwindet *nicht*, sondern bezeichnet dauernd den Ort, von welchem aus Hilfe verlangt wird. Es kann

ferner damit sogar eine selbstthätige Meldung nach einer Feuerwache der Stadt verbunden werden.

Auf die Einzelheiten, auf welche bei der Construction des Apparates zur Erhöhung seiner Zuverlässigkeit bedacht zu nehmen war, nicht eingehend, betont der Vortragende nur, daß der Besitzer oder Verwalter einer feuergefährlichen Anlage, wenn er sich etwa alle Wochen den von der Uhr geförderten Streifen vorlegen läßt, mit sehr geringer Mühe sich nicht nur von der Zuverlässigkeit seines Wächters überzeugen, sondern auch die Beruhigung verschaffen kann, daß sein Feuertelegraph im Falle der Gefahr sicher seinen Dienst thun wird.

Der Werth einer solchen Feueranlage, wie der automatische Feuermelder überhaupt, ist begründet durch die Thatsache, daß durchschnittlich nach Ausbruch eines Feuers jede einzelne der ersten ohne Bekämpfung des Feuers verstreichenden Minuten für die spätere Ausdehnung des Brandes verhängnißvoll werden kann. Der Vortragende belegt dies durch einige statistische Angaben aus dem oben erwähnten Berichte von R. v. Fischer-Treuenfeld, namentlich mit dem Hinweise darauf, daß in London trotz der dortigen, sonst musterhaft organisirten und eingerichteten Feuerwehr durchschnittlich in den letzten fünf Jahren auf 100 Feuer 10 Großfeuer kamen. London besitzt keine automatischen Feuermelder, und v. Fischer-Treuenfeld schlägt daher wohl mit Recht vor, statt oder gleichzeitig mit der projectirten Verstärkung des Löschcorps automatische Feuermelder einzuführen. Während ferner in Chicago eine Feuermeldestelle auf 780 Einwohner, in Berlin eine Meldestelle auf 4516 Einwohner, kommt in London und ähnlich in den übrigen englischen Städten nur eine Meldestelle auf 52 925 Einwohner. Diese Zahlen legen in schlagendster Weise den Nutzen der automatischen Feuermelder dar; sie sind genommen von ganzen Städten, also von Complexen, welche nur eine durchschnittliche Feuersgefährlichkeit besitzen; um so mehr wird ein Apparat, welcher für Anlagen von hoher Feuersgefahr brauchbar ist wie der hier in Rede stehende an seinem Platze sein. E—e.

---

## Orsat's Apparat; von Rob. Muencke.

Mit Abbildungen.

Der von Orsat bereits vor längerer Zeit construirte Apparat zur Untersuchung der Rauchgase industrieller Anlagen ist in Deutschland erst in den letztern Jahren bekannter geworden und theils in Paris von

J. Salleron, theils von hiesigen Industriellen (vgl. *1875 **217** 220) mit einigen Veränderungen in derselben Zusammensetzung hergestellt worden, wie er seiner Zeit von Orsat construirt wurde. Erst als man in neuerer Zeit die Wichtigkeit erkannte, den Verbrennungsproceß in den Oefen durch die Analyse der Rauchgase zu controliren, schenkte man dem Orsat'schen Apparat größere Aufmerksamkeit, und verschiedene Chemiker und Techniker sind mit mehr oder weniger günstigen Erfolgen bemüht gewesen, Verbesserungen an dem ursprünglichen Apparate vorzunehmen (vgl. 1876 **221** 470). Auch Orsat selbst veröffentlichte im J. 1876 (Note sur l'analyse industrielle des gaz, par *M. Orsat.* *Dunod* à Paris, Quai des Augustins 49) einen neuen veränderten Apparat.

Fig. 1.

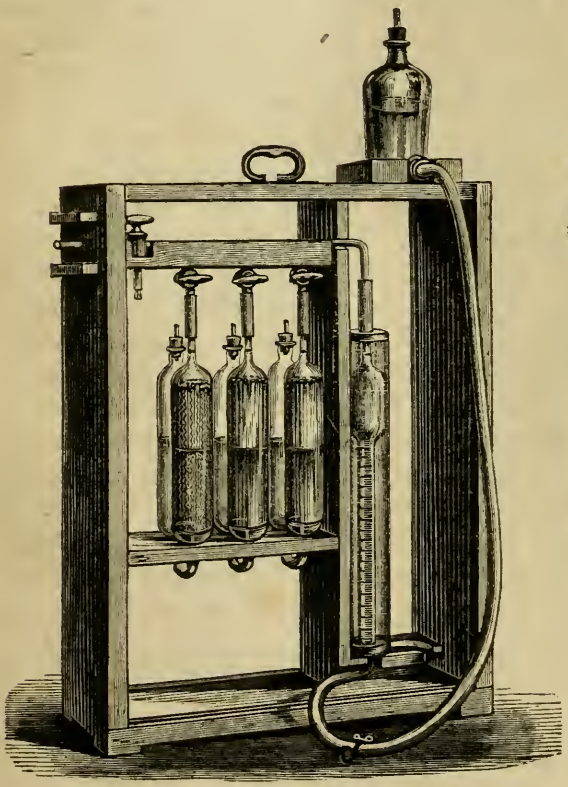


Fig. 2.

Aus diesem von Orsat veränderten Apparat, der in den Händen der Laien, denen er doch auch anvertraut werden soll, seiner complicirtern Zusammensetzung wegen, nicht immer mit der entsprechenden Aufmerksamkeit gehandhabt wird, ist der in Figur 1 abgebildete Apparat

hervorgegangen, der bereits in vielen technischen Laboratorien Anerkennung gefunden hat.

Davon ausgehend, den Apparat möglichst einfach und stabil herzustellen, ohne jedoch die Richtigkeit der Resultate der Analysen zu schädigen, und um eine möglichst unveränderliche Dichtigkeit des Apparates herbeizuführen, ist die Anzahl der Verbindungsstellen der einzelnen Theile unter einander vermindert worden. An Stelle der frühern zweihalsigen Woulf'schen Flaschen und der in Kautschukstopfen sitzenden Absorptionscylinder sind nach Orsat's Vorgang U-förmig geformte Absorptionsgefäße von entsprechender Größe getreten, deren Form und Stellung aus Figur 1 ersichtlich ist.

Eine weitere Veränderung hat die 100cc fassende Meßröhre erfahren. Diese sonst gleichmäßig in 0cc,5 getheilte Röhre ist hier in ihrem untern engern, 60cc fassenden Theil in 0cc,2 getheilt. Die obere angebrachte Erweiterung ist ohne Unterabtheilungen, da bei den gewöhnlichen Rauchgasanalysen die Graduirung mit Unterabtheilungen bis 60cc vollständig ausreichend ist.

Nach Orsat's Vorgang ist die metallene Röhre mit den vier Hähnen und Stopfbüchsen zweckentsprechender durch eine gläserne dickwandige Capillarröhre ersetzt worden, die durch ihre gesicherte Lage hinreichend geschützt ist. Die Verbindung mit den Absorptionsgefäßen wird einfach durch Kautschukschläuche vermittelt. Sind die an den drei abwärts gerichteten Rohransätzen befindlichen Hähne einfache Durchgangshähne, so ist der auf der horizontalen Röhre senkrecht stehende Hahn ein Dreiweghahn, der in Verbindung mit dem kleinen gläsernen Injector in Figur 2 abgebildet ist.

Es empfiehlt sich in die Verbindung des Apparates mit dem Schornstein ein weiteres, mit Baum- oder Glaswolle lose angefülltes Rohr einzuschalten, um die den Rauchgasen beigemischten Kohlenstofftheilchen zurückzuhalten, welche die Capillarröhre in kurzer Zeit verstopfen würden, Figur 1 stellt den Apparat in $^1/_8$ der natürlichen Größe dar.[1]

Berlin, Juli 1877.

---

[1] Der vollständige Apparat in gefirnißtem Holzgestell mit zwei großen Schiebern und Handhabe ist für 75 M. durch Warmbrunn, Quilitz und Comp. in Berlin zu beziehen.

## Zur volumetrischen Bestimmung des Eisens in Eisenerzen.

Edw. Hart spricht sich im Iron, 1876 Bd. 8 S. 683 für die Bestimmung mittels Chamäleons als die beste aus; er findet die größte mit der Ausführung derselben verbundene Schwierigkeit in der am „raschesten und billigsten" zu erzielenden Reduction des Oxydes zu Oxydul, zu welcher er gleichzeitig vier im Platinschiffchen eingewogene Proben von höchstens 0g,30 in einem Porzellanrohre mindestens 3 Stunden lang bei Rothglut der Einwirkung eines trockenen Wasserstoffstromes aussetzt (ein in Deutschland längst bekanntes und ausgeübtes Verfahren). Nach dem Erkalten der Proben im Gasstrome werden die Schiffchen in vier verdünnte heiße Schwefelsäure enthaltende Kölbchen sorgfältig entleert und letztere mit doppeltdurchbohrten Stopfen verschlossen, durch welche man bis zu genügend erfolgter Auflösung des Probirgutes und durch vorsichtiges Eintauchen der Kölbchen in kaltes Wasser bewirktem vollständigem Erkalten der Flüssigkeit ununterbrochen Wasserstoff zuströmen läßt, worauf man in der gewöhnlichen Weise mit Chamäleon titrirt. Leuchtgas darf man an Stelle des Wasserstoffes nicht anwenden, da verschiedene von dessen Bestandtheilen von der heißen Flüssigkeit absorbirt werden und auf das Permanganat reducirt wirken.

Beim Probiren mancher Brauneisensteine, namentlich Raseneisensteine (Limonite im engern Sinne), hat man mit der Schwierigkeit zu kämpfen, daß das durch Wasserstoff reducirte Eisen nur schwierig, zuweilen gar nicht in Lösung geht; läßt man indessen nach Dr. T. M. Drown's Vorschlage über das erhitzte Probirgut vor der Reduction Sauerstoff oder atmosphärische Luft hinwegstreichen, so wird die im erstern enthaltene kohlige Substanz zerstört, und die Auflösung des danach reducirten Eisens erfolgt sehr leicht. In dieser abgeänderten Form ist das Verfahren elegant und sehr zuverlässig, wie die in unserer Quelle mitgetheilten Zahlenbelege darthun. Fast alle Magneteisensteine hinterlassen beim Auflösen in Säuren einen eisenhaltigen Rückstand, dessen Metallgehalt sich in der angegebenen Weise nicht reduciren läßt; doch ist in dieser Beziehung das beschriebene Verfahren weder besser, noch schlechter als die gewöhnlichen Methoden.

Um auf weniger kostspielige Weise und rascher zum Ziele zu gelangen als mittels Permanganat, befürwortet Verfasser die Reduction der chlorwasserstoffsauren Lösung des Probirgutes durch Zinnchlorür. Er löst den feingepulverten Eisenstein im Becherglase in Chlorwasserstoffsäure auf, verdampft bis fast zur Trockne, fügt wenig Wasser und dann aus einer Bürette Zinnchlorür im Ueberschuß hinzu. Nachdem

Entfärbung der Lösung erfolgt ist, versetzt man mit etwas Stärkemehl und läßt aus einer zweiten Bürette Jodlösung bis zu bleibender Bläuung hinzufließen. Verfasser empfiehlt, die eisenhaltige Lösung ziemlich concentrirt und warm, das Zinnchlorür aber frisch bearbeitet anzuwenden; $1^{cc}$ des letztern war $0^{g},012$ metallischem Eisen und $3^{cc}$ Jodlösung äquivalent. Eine Versuchsreihe von zehn nach Drown's Verfahren ausgeführten Bestimmungen des Eisengehaltes in einem Limonite gab ein Mittel 38,235 Proc., zwei Bestimmungen nach der Chamäleonprobe ergaben für dasselbe Erz einen Durchschnittsgehalt von 38,17 und eine von Drown ausgeführte Gewichtsanalyse von im Mittel 38,14 Proc. metallischem Eisen — Resultate, welche für technische Zwecke hinreichende Uebereinstimmung zeigen. Auch den Ansprüchen auf rasche Ausführbarkeit dürfte das Verfahren wohl entsprechen, insofern im Laufe von 80 Minuten bei zwei verschiedenen Versuchsreihen je vier Proben eingewogen, in Lösung gebracht, titrirt und während des Auflösens des Probirgutes die Zinnlösungen gestellt wurden, so daß im Durchschnitt eine jede Probe einen Zeitaufwand von nur 20 Minuten beanspruchte. Zur Titerstellung benutzt Verfasser vorzugsweise metallisches Eisen, welches er unter Zusatz von etwas Kaliumchlorat in Chlorwasserstoffsäure löst, worauf er die Lösung bis fast zur Trockne verdampft; dadurch scheint jede Spur von freiem Chlor beseitigt zu werden. Eine auf diese Weise frisch dargestellte Eisenchloridlösung wird durch Zusatz von Zinnchlorür fast augenblicklich reducirt; nachdem die erstere aber einige Zeit gestanden, geht die Reduction langsamer vor sich und es scheint dazu weniger Zinnlösung erforderlich zu sein. Von einer mehrere Monate alten Eisenchloridlösung, von welcher 1 Vol. durch Fällung mit Ammoniak in einer Platinschale 0,1024 und 0,1025 Eisen gegeben, gab ein gleiches Volum bei der Bestimmung mittels Zinnchlorür 0,1017, 0,1012, 0,1010 und 0,1007 — Werthe, welche weder hoch genug sind, noch unter einander genügend übereinstimmen. H. H.

---

## Ueber die Aufarbeitung der Uranrückstände von Phosphorsäure-Bestimmungen; von F. Strohmer.

Das älteste Verfahren zur Verarbeitung der Uranrückstände dürfte das von Knop[1] vorgeschlagene sein, welches darauf beruht, daß Uran

[1] Chemisches Centralblatt, 1865 S. 161.

aus sauren Lösungen mit Ferrocyankalium als Ferrocyan-Uran gefällt wird. Den Niederschlag wäscht man mit destillirtem Wasser und zersetzt denselben durch concentrirtes Ammoniak. Das Auswaschen des Ferrocyan-Urans läßt sich aber schwer in genügender Weise vornehmen, und ist auch bei dieser Methode auf das in den Rückständen immer vorhandene Eisen gar keine Rücksicht genommen.

Ein anderer Vorschlag der Aufarbeitung ging von E. Reichardt[2] aus. Derselbe übersättigt die saure Lösung des Uranphosphates mit einer Eisenoxydsalzlösung und bindet dann durch Zusatz von kohlensaurem Natron sämmtliche Phosphorsäure an Eisen, von dem das gelöst bleibende kohlensaure Uranoxyd-Natron getrennt wird, welches dann nach der Neutralisation mit Essigsäure wieder unmittelbar zum Titriren verwendet wird.

W. Jani[3], welcher die beiden in Kürze erwähnten Methoden geprüft hat, macht der letztern mit Recht den Vorwurf, daß die Arbeit mit dem äußerst voluminösen und schleimigen Eisenphosphat schwierig und unangenehm ist und dabei viel Uran verloren geht. Derselbe empfiehlt gleichzeitig auch eine neue Methode, welche darauf beruht, daß, Uranoxyd-Natron, mit Natriumbicarbonat erwärmt, kohlensaures Uranoxyd-Natron gibt, welches durch Erhitzen auf 400° wieder in in Wasser unlösliches Uranoxyd-Natron und lösliches einfach-kohlensaures Natron zerfällt. Behufs Ausführung der Arbeit werden die Rückstände in nicht sehr verdünnter Schwefelsäure gelöst, etwa vorhandenes, reducirtes Uranoxydul durch Zusatz einer geringen Menge von Salpetersäure oxydirt und dann mit concentrirter Natronlauge erwärmt, bis sich das durch pomeranzengelbe Farbe kenntliche Uranoxyd-Natron ausgeschieden hat. Den gut gewaschenen Niederschlag behandelt man mit Sodalösung und leitet dann Kohlensäure ein; die erhaltene gelbe Lösung wird schwach erwärmt und von dem abgeschiedenen Eisen, Kalk und andern Verunreinigungen abfiltrirt. Das Filtrat wird eingedampft und der gepulverte Verdampfungsrückstand so lange erhitzt, bis er eine gleichmäßige, halbziegelrothe Farbe angenommen hat, und nachher aus demselben durch heißes Wasser das kohlensaure Natron ausgewaschen. Das zurückbleibende Uranoxyd-Natron wird dann in Essigsäure gelöst und zum Titriren verwendet. Die Methode gibt nach den von Strohmer gemachten Erfahrungen ganz gute Resultate, allein das Arbeiten mit fast concentrirter Schwefelsäure und concentrirter Natronlauge, das lange

[2] Zeitschrift für analytische Chemie, 1869 S. 166.
[3] Chemisches Centralblatt, 1871 S. 119.

Einleiten von Kohlensäure macht auch dieses Verfahren zu einem sehr complicirten und daher in vielen Fällen nicht anwendbaren.

Eine zweite von E. Reichardt[4] vorgeschlagene Methode, welche darin besteht, daß man die saure Lösung der Rückstände mit Soda versetzt und, nachdem man das Eisenoxyd und andere Verunreinigungen abfiltrirt hat, in dem Filtrat die Phosphorsäure von dem Uran mit Magnesiamischung trennt und in der von der phosphorsauren Ammonmagnesia ablaufenden Flüssigkeit das Uran mit Aetzammoniak abscheidet, eignet sich sehr schlecht, weil mit der phosphorsauren Ammonmagnesia immer ein beträchtlicher Theil des Uranoxyduls als als Uranoxyd-Ammoniak mit herausfällt. Auch die überschüssig zugesetzte Magnesia fällt bei dem nachherigen Trennen des Urans durch Ammoniak zum Theil wieder heraus, weil nach Otto[5] in einer Magnesia enthaltenden Uranoxydlösung durch Ammon Uranoxyd-Magnesia niedergeschlagen wird.

Das letzte hier zu erwähnende Verfahren wurde von A. Gawalowsky vorgeschlagen. Dasselbe beruht auf der Löslichkeit des Uranoxydes in kohlensaurem Ammon. Zu diesem Behufe wird so viel von den mit Wasser gewaschenen Rückständen in eine gesättigte Lösung von kohlensaurem Ammon eingetragen, als noch davon gelöst wird, und von den ausgeschiedenen Eisen- und andern Verunreinigungen abfiltrirt. Das Filtrat versetzt man mit Aetzammoniak und fällt die Phosphorsäure mit Magnesiamixtur. Nach 10 bis 12stündigem Stehen wird der Niederschlag abfiltrirt und die filtrirte Lösung, welche das Uran an Ammon gebunden enthält, bis auf das halbe Volum eingedampft, mit Salzsäure bis zur sauren Reaction versetzt und alle Kohlensäure verjagt, nachher mit Aetzammoniak das Uran gefällt, welches nach dem Filtriren und Waschen in Essigsäure gelöst wird. Diese Methode ließe an Einfachheit gewiß nichts zu wünschen übrig, wenn nicht der große Uebelstand wäre, daß sich das Uranphosphat im getrockneten Zustande in kohlensaurem Ammon ungemein langsam auflöst, ja selbst in frischem Zustande der Rückstände die Lösung derselben nur langsam und unvollkommen von Statten geht. Dies ist besonders unangenehm, wenn größere Mengen, was ja auch immer der Fall sein wird, zu verarbeiten sind. Auch enthält der Niederschlag von phosphorsaurer Ammonmagnesia immer Uran und das schließlich gefällte Uranoxyd-Ammon, wie bereits vorhin bei dem Verfahren von E. Reichardt erwähnt wurde, fast die ganze überschüssig zugesetzte Mag-

[4] Zeitschrift für analytische Chemie, 1874 S. 310.
[5] Graham-Otto, 2. Bd. 3. Abtheilung S. 69.

nesia. Die bereits fertigen Lösungen des essigsauren Urans trüben sich denn auch immer von nach und nach ausgeschiedener Magnesia.

Strohmer[6] empfiehlt nun folgendes Verfahren der Aufarbeitung der Uranrückstände. Die getrockneten und gepulverten Rückstände werden mit der vierfachen Menge von kohlensaurem Natron-Kali, dem man vorher etwas Holzkohlenpulver beigemengt hat, innig gemischt und in einem Porzellan- oder einem hessischen Tiegel, je nachdem es die Menge der zu verarbeitenden Rückstände erfordert, durch längere Zeit, etwa eine halbe Stunde von der gänzlichen Verflüssigung der Masse an gerechnet, geschmolzen. Am vortheilhaftesten ist es, wenn man sich zu dieser Operation eines eisernen Tiegels bedienen kann, da sich in demselben keine kieselsauren Alkalien, welche das Auslaugen der Schmelze erschweren, bilden können. Die Dauer des Schmelzens hängt jedoch ebenfalls von der Menge der Rückstände ab; bald wird man mehr, bald weniger Zeit dazu brauchen. Nach dem Erkalten, wo die ganze Masse eine gleichmäßige, braune Farbe angenommen haben muß, wird mit heißem Wasser, in welchem die Schmelze sich sehr leicht vertheilt, ausgelaugt und dann filtrirt. Der Filterrückstand wird gut mit Wasser gewaschen. Am besten ist es, diese Operation so lange fortzusetzen, bis das Waschwasser keine Reaction auf Natron zeigt. Den ausgelaugten Rückstand löst man noch auf dem Filter in salpetersäurehaltiger Salzsäure, und die durch das Filter klar ablaufende Lösung versetzt man nun mit Ammoniak im Ueberschuß, wodurch alles Uran als Uranoxyd-Ammoniak und das Eisen als Eisenoxydhydrat gefällt wird. Den Niederschlag wäscht man durch Decantiren, filtrirt und löst denselben nach vollständigem Waschen in einer gesättigten Lösung von kohlensaurem Ammon. Die Lösung geht sehr schnell und gut von Statten. Von dem ungelöst gebliebenen Eisen u. dgl. wird nun abfiltrirt, das Filtrat eingeengt und durch Zusatz von Salzsäure und Erwärmen sämmtliche Kohlensäure verjagt. Aus der klaren sauren Lösung fällt nun das Uranoxyd wiederum mit Ammoniak als Uranoxyd-Ammoniak, welches man filtrirt, gut mit Wasser auswäscht und dann in Essigsäure löst. Die Lösung kann dann unmittelbar zur Titerstellung benutzt werden.

Man kann auch die Lösung des Urans in kohlensaurem Ammon nach dem Filtriren von den Verunreinigungen zur Trockne eindampfen und den Rückstand glühen, wodurch man grünes Uranoxyduloxyd ($Ur_3O_4$) erhält. Diese Verbindung ist in Salzsäure sehr schwer löslich und kann daher mit verdünnter Salzsäure gewaschen und nach Verdrängung der

[6] Organ des Vereines für Rübenzuckerindustrie in der österreichisch-ungarischen Monarchie, 1877 S. 393.

letztern durch Wasser in Salz- und Salpetersäure gelöst werden. Wird aus dieser Lösung das Uran mit Ammoniak gefällt, der Niederschlag gewaschen und dann in Essigsäure gelöst, so kann man auf diese Weise fast chemisch reines essigsaures Uranoxyd erhalten.

---

## Zur Prüfung von Portlandcement.

Die Untersuchung von Cement kann eine eingehende sein unter Zuhilfenahme aller derjenigen Mittel, welche Wissenschaft und Praxis an die Hand geben, oder eine einfachere, praktische, welche in möglichst kurzer Zeit, jedoch auch zuverlässig genug ausgeführt werden kann, um bei Lieferungsabschlüssen als Controlprobe zu Grunde gelegt werden zu können. Von einer solchen praktischen Prüfungsmethode verlangt Dyckerhoff (Journal für Gasbeleuchtung, 1877 S. 75 bis 82), daß sie einheitlich, einfach, zuverlässig und möglichst rasch auszuführen sei.

Dyckerhoff führt aus, daß Portlandcement mittels der 7-Tag-Probe nicht beurtheilt werden könne, daß dem entsprechend J. Grant in London, Lindley und Ch. Colson jetzt die 28-Tag-Probe fordern. Der Schrift des letztern (Experiments on the Portlandcement. London) entnimmt er folgende Angaben über die Zerreißungsgewichte (Pfund auf $2^1/_4$ Quadratzoll engl., bezieh. k auf $1^{qc}$) von fünf verschiedenen Cementen nach 7 Tagen, 2, 6 und 12 Monaten:

| Cementsorte. | 7 Tage. | | 2 Monate. | | 6 Monate. | | 12 Monate. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pfd. | k | Pfd. | k | Pfd. | k | Pfd. | k |
| Booth und Comp. . | 1000 | 31,2 | 985 | 30,8 | 947 | 29,6 | 1241 | 38,8 |
| Burham Company . | 959 | 30,0 | 1099 | 34,3 | 1102 | 34,4 | 1245 | 38,9 |
| Wouldham Company . | 836 | 26,1 | 1194 | 37,3 | 1467 | 45,8 | 1488 | 46,5 |
| Hooper und Ashby . | 589 | 18,4 | 1050 | 32,8 | 1227 | 38,3 | 1500 | 46,9 |
| Francis und Comp. . | 604 | 18,9 | 1241 | 38,8 | 1492 | 46,6 | 1762 | 55,1 |

Die nach 7 Tagen am wenigsten Festigkeit zeigenden Cemente hatten also schließlich die höchste Festigkeit erlangt.

Folgende Tabelle zeigt die Bruchgewichte (k auf $1^{qc}$) verschiedener deutscher und englischer Portlandcemente nach den Versuchen des Verfassers. Die Probekörper von $5^{qc}$ Querschnitt der Bruchfläche sind nach der Michaëlis'schen Methode auf der Gypsplatte angefertigt und mit dem Zerreißungsapparate von Frühling, Michaëlis und Comp. (*1877 224 487) geprüft.

| Cementsorte. | Bindezeit in Minuten. | 1l wiegt g | Siebrückstände. 900 Maschen auf 1qm. | Siebrückstände. 400 Maschen auf 1qm. | 7 Tage. | 2 Wochen. | 4 Wochen. | 12 Wochen. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 420 | 1201 | 13,7 | 6,5 | 39,6 | 43,9 | 45,2 | 45,9 |
| II | 240 | 1370 | 29,2 | 19,7 | 35,0 | 41,9 | 43,7 | 37,2 |
| III | 480 | 1303 | 12,5 | 5,2 | 34,2 | 43,8 | 45,9 | 42,6 |
| IV | 200 | 1250 | — | 3,0 | 30,5 | 34,0 | 44,1 | 46,9 |
| V | 150 | 1315 | 11,3 | 3,7 | 26,9 | 34,7 | 41,4 | 43,8 |
| VI | 180 | 1292 | 13,3 | 5,5 | 26,7 | 33,6 | 36,0 | 43,8 |
| VII | 35 | 1342 | 10,3 | 2,5 | 24,7 | — | 31,8 | 44,9 |

Erscheint nun auch hiernach die 28-Tag-Probe zweckentsprechender als die 7-Tag-Probe, so kann doch selbst aus dieser mit reinem Cement vorgenommenen Untersuchung kein zuverlässiger Rückschluß gezogen werden auf den Grad der Bindefähigkeit verschiedener Cemente zu Sand, auf welche aber grade das größte Gewicht zu legen ist.

Folgende Tabelle gibt die Festigkeit (k auf 1qc) verschiedener Cemente rein und mit 4 Th. Sand gemischt nach 7 Tagen, 2, 4 und 12 Wochen an; die Probekörper wurden ebenfalls nach Michaëlis auf der absaugenden Gypsplatte angefertigt.

| Cementsorte. | Bindezeit in Minuten. | 1l wiegt g. | Siebrückstand bei 900 Maschen auf 1qc. | Siebrückstand bei 400 Maschen auf 1qc. | 1 Woche. rein. | 1 Woche. mit 4 Sand. | 2 Wochen. rein. | 2 Wochen. mit 4 Sand. | 4 Wochen. rein. | 4 Wochen. mit 4 Sand. | 12 Wochen. rein. | 12 Wochen. mit 4 Sand. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 420 | 1201 | 13,7 | 6,5 | 39,6 | 4,2 | 43,9 | 6,6 | 45,2 | 7,6 | 45,9 | 8,3 |
| B | 240 | 1370 | 29,2 | 19,6 | 35,0 | 3,9 | 41,9 | 6,4 | 43,7 | 7,7 | 37,2 | 8,0 |
| C | 480 | 1303 | 12,5 | 5,2 | 34,2 | 4,2 | 43,8 | 6,9 | 45,9 | 7,5 | 42,6 | 8,7 |
| D | 150 | 1315 | 11,3 | 3,7 | 26,9 | 4,0 | 34,7 | 8,3 | 41,4 | 9,2 | 43,8 | 11,9 |
| E | 180 | 1292 | 13,3 | 5,5 | 26,7 | 4,2 | 33,6 | 7,2 | 36,0 | 7,8 | 43,8 | 10,9 |
| F | 10 | 1171 | 19,2 | 12,8 | 21,9 | 4,2 | 24,3 | 5,8 | 35,3 | 7,3 | 24,2 | 8,6 |
| G | 25 | 1326 | 18,5 | 9,7 | 18,8 | 4,5 | 22,7 | 6,9 | 20,9 | 8,7 | 28,9 | 8,9 |

Dyckerhoff nimmt daher keinen Anstand, entgegen den Angaben von Michaëlis u. A. (1877 **224** 188. 287. 417), für die Prüfung von Portlandcement eine Controlprobe mit Sand nach 28 Tagen als die richtigere zu empfehlen, und zwar eine solche mit hohem Sandzusatz, da

dann der eigentliche Werth eines Cementes um so besser zum Ausdruck gelange; bei 1 und 2 Th. Sandzusatz mögen sich zwei Cemente noch nahezu gleichstehen, bei mehr Sandzusatz dagegen können schon wesentliche Differenzen zu Tage treten. Eine solche Prüfung würde den Anforderungen, welche er an eine verläßliche Controlprobe stellt, am meisten entsprechen.

Wird in Zukunft Portlandcement für praktische Zwecke nur mit hoher Sandbeimischung geprüft, so werden die sonst so dringend gebotenen Siebversuche zur Controle der feinen Mahlung sich beinahe als überflüssig erweisen; denn der Fabrikant muß, um hohe Bindekraft mit Sand zu erzielen, den gut gebrannten Cement auch fein mahlen, und das Bestreben der Industrie wird sich alsdann darauf richten, Cement von höchstem effectivem Werth anzufertigen, während namentlich in der letzten Zeit man vielfach bemüht war, eine möglichst hohe, aber bedeutungslose Festigkeit bei der 7-Tag-Probe mit reinem Cement auf der Gypsplatte zu erzielen.

C. Heintzel (Notizblatt des deutschen Vereines für Fabrikation von Ziegeln, 1876 S. 199) schließt sich dagegen im Allgemeinen den Vorschlägen von Michaëlis an, zeigt aber, daß es keineswegs gleichgiltig ist, wie viel Wasser zu den Proben genommen werde. So hatte ein langsam bindender Cement nach 7 Tagen beim Anmachen von 100 Vol. Cement mit 50 Vol. Wasser eine Festigkeit von $17^k,9$, mit 45 Vol. Wasser von $21^k,6$ und mit 32 Wasser eine solche von $29^k,6$. Zu berücksichtigen ist ferner, daß aus dem Wasser genommene Zugstücke beim Abtrocknen an der Luft auf noch nicht erkannte Weise innerhalb verhältnißmäßig kurzer Zeit ihre hohe Festigkeit verlieren.

Entgegen der Angabe, daß Probekörper, nach Michaëlis'scher Aufsaugungsmethode angefertigt, überhaupt nicht im Stande seien, den Charakter eines Cementes bereits nach 7 Tagen erkennen zu lassen, da Cemente nach dieser Frist sehr hohe Festigkeit zeigen könnten, die nach einigen Wochen dieselbe verlieren und allmälig in ihrem Werthe zurückgehen, bemerkt Heintzel, über derartige kalküberreiche, dehnende Cemente könne gar nicht verhandelt werden, da diese von vornherein fehlerhaft und verwerflich seien. Schließlich leitet er aus seinen Versuchen folgende Sätze von allgemeiner Bedeutung ab:

1) Portlandcement von richtiger chemischer Zusammensetzung erhärtet, gleichmäßig in Luft oder Wasser gehalten, fortschreitend mehr und mehr. Alle Schwankungen und „Oscillationen" seiner Festigkeit sind zurückzuführen auf nichtnormale Zustände, resp. abweichende, bisher unberücksichtigt gelassene Verhältnisse bei Herstellung der Probekörper.

2) Je größer der Wasserverbrauch beim Anmachen eines Cementes, desto geringer die Festigkeit der abgebundenen Mörtel.

3) Cemente von feinerm Korn geben höhere Festigkeiten als solche von gröberer Mahlung, bei demselben Brande und derselben chemischen Zusammensetzung.[1] Eine leicht zu erklärende Ausnahme findet statt beim Betoniren in quellendem Wasser.

4) Cemente, welche bei gleicher Körnung im reinen Zustand höhere Festigkeiten geben als andere werden diese auch übertreffen, sobald sie in Sandmischung geprüft werden.

5) Je größer das Korn des zum Beton verwendeten Sandes, um so höher ist die Festigkeit des Betons.

6) Die maßgebende Festigkeit eines Cementes kann nach der Michaëlis'schen Auffaugemethode schon nach den ersten 7 Tagen erkannt werden, nicht nur durch Prüfung von reinen Cementkörpern, sondern auch bei solchen aus Cement und Sand.

F. Schiffner (Thonindustriezeitung, 1877 S. 110) führt nochmals aus, daß die Festigkeit des reinen Cementes nach 7 Tagen keinen sichern Maßstab für die Erhärtungsfähigkeit des Cementes in reinem Zustande, viel weniger noch für die Bindefähigkeit desselben zu Sand abgebe, sowie auch die Vorschrift einer Minimalzugfestigkeit von 25$^{k}$ für 1$^{qc}$ für reinen Cement nach 7 Tagen nicht als begründet angesehen werden könne.

Heintzel (daselbst S. 141) macht Schiffner auf einige Fehlerquellen bei Herstellung der Probestücke aufmerksam, bedauert, daß zur Prüfung der reinen Cementkörper die Auffaugungsmethode verlassen sei, erklärt, daß er dieselbe für seine Privatinstruction vor wie nach anwenden werde, und einen Cement, der bei sorgfältigem Einklopfen des Mörtels in die Form nach 7tägiger Erhärtung nicht wenigstens 25$^{k}$ für 1$^{qc}$ Bruchgewicht zeige, auch ferner nicht als gute Handelswaare bezeichnen könne.

---

[1] H. Seger und J. Aron (Thonindustriezeitung, 1877 S. 241) haben mittels Petroleum das spec. Gew. einer Anzahl von Cementen bestimmt:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cement von | Groschowitz | 3,03 | spec. Gew. |
| „ „ | Wildau | 3,01 | „ „ |
| „ „ | Höxter | 3,08 | „ „ |
| „ „ | Stern | 3,08 | „ „ |
| „ „ | Lüneburg | 3,03 | „ „ |
| „ „ | Beckum | 3,04 | „ „ |
| „ „ | Offenbach | 2,99 | „ „ |

Ein nicht gar gebrannter Cement aus Lüneburg hatte das spec. Gew. 3,04. Durch Bestimmung des specifischen Gewichtes kann man demnach weder die Portlandcemente unter einander, noch ihrer Qualität nach unterscheiden, noch auch bei demselben Cement Garbrand und Schwachbrand.

Wie bereits (Bd. 224 S. 655) bemerkt, zeigen die schließlich angenommenen Normen für die einheitliche Lieferung und Prüfung von Portlandcement einzelne Abweichungen von den Vorschlägen. Außer einigen redactionellen Aenderungen ist ein Zusatz zur Anfertigung der Proben hinzugekommen; derselbe lautet, wie folgt.

Will man, wie in den Motiven zu VI erwähnt (vgl. Bd. 224 S. 420), nach 7 Tagen schon eine Controle an der abgelieferten Waare vornehmen, so kann dies durch eine Vorprobe geschehen, und zwar auf zweierlei Art: entweder mit Sandmischung, jedoch muß dann die Verhältnißzahl der 7-Tag-Festigkeit zur 28-Tag-Festigkeit am betreffenden Cement erst ermittelt werden (es können nämlich die Festigkeitsresultate verschiedener Cemente bei der 28-Tag-Probe einander gleich sein, während sich bei der 7-Tag-Probe noch wesentliche Unterschiede zeigen), oder mit reinem Cement, indem man auch hier das Verhältniß der 7-Tag-Festigkeit des reinen Cementes zur 28-Tag-Festigkeit bei 3 Th. Sand an dem betreffenden Cement ermittelt.

Die 7-Tag-Probe mit Sand ist einfach dadurch auszuführen, daß man nach obiger Vorschrift 10 Probekörper mehr anfertigt und diese nach 7 Tagen schon prüft.

Macht man die 7-Tag-Probe aber mit reinem Cement, so können die Probekörper auf verschiedene Weise hergestellt werden; entweder auf undurchlässigen Unterlagen (auf Metall- oder undurchlässigen Steinplatten) oder auf absaugenden Unterlagen (Gypsplatten oder schwachgebrannte Ziegelplatten). Bei der letztern Probe erreicht man bedeutend höhere Zugfestigkeiten, und ist bei Vergleichung von Zugfestigkeiten der reinen Cemente sowohl, als der Cemente mit Sandmischung stets darauf Rücksicht zu nehmen, ob die betreffenden Probekörper auf die eine oder die andere Weise angefertigt sind.

Bei der Probe auf undurchlässiger Unterlage nimmt man auf 1000 Gew.-Th. Cement 200 bis 275 Gew.-Th. Wasser, je nach der Bindezeit des betreffenden Cementes, arbeitet die Masse gut durch einander, füllt dieselbe in die Formen, welche von der Unterlage durch Blättchen Löschpapier getrennt sind, und rüttelt dieselbe durch Schläge mit dem Spatel gegen die Form derartig zusammen, daß alle Luftblasen entfernt werden und ein zusammenhängender Körper ohne Hohlräume sich bildet. Man streicht hierauf den überschüssigen Mörtel ab und zieht die Form vorsichtig ab. Proben mit dem gleichen Cement müssen hinsichtlich des Wasserzusatzes sowie beim Gusse stets gleich behandelt werden, da jedes Moment, welches auf eine Vergrößerung oder Verringerung der Verdichtung der Masse einwirkt, auch sofort die Festigkeit verändert.

Will man die Probe auf absaugender Unterlage machen, so nehme man auf 1000 Gew.-Th. Cement 330 Gew.-Th. Wasser; der Ueberschuß von Wasser wird hier von der Unterlage aufgesaugt und dadurch eine bedeutende Verdichtung der ganzen Masse herbeigeführt. Selbstverständlich müssen die Unterlagen, um die absaugende Eigenschaft zu behalten, öfter gewechselt und getrocknet werden. Nachdem die Masse in die Form gegossen ist, werden durch Anklopfen an die Form die Luftblasen entfernt. Nachdem die Oberfläche abgestrichen und eine leichte Erstarrung eingetreten ist, kehrt man die Form um, so daß nun auch die obere Seite abgesaugt wird. Die Masse sinkt dann in der Form in Folge der Verdichtung. Man füllt dann von neuem Cement auf, streicht bei beginnender Erstarrung ab und zieht die Form vorsichtig vom Probekörper ab. Haftet hierbei der Cement zu fest an der Form, so klopft man die Form von allen Seiten leise an, wodurch eine Lösung von den

Wandungen bewirkt wird. Es gehört einige Uebung dazu, um auf diesem Wege zu guten, gleichmäßige Festigkeit zeigenden Probekörpern zu gelangen.

Die weitere Behandlung und Prüfung der Probekörper hat, wie oben beschrieben, zu geschehen.

Aus den Verhandlungen des Berliner Architectenvereines über diese Normen am 21. April d. J. ist hervorzuheben, daß man dieselben keineswegs als feste, unabänderliche Regeln für alle Fälle aufgefaßt wissen will. Die Normen enthalten hiernach nur minimale Anforderungen, über die man in Specialfällen hinausgehen möge; es liegt in ihnen überhaupt nur ein erster Anfang vor, welcher verbesserungsfähig den im Fortgange der Zeit für nothwendig erkannten Erweiterungen und Umgestaltungen unterzogen werden kann.

Die Frage über die beste Art der Prüfung von Cement ist demnach keineswegs völlig erledigt; doch ist es wohl als unzweifelhaft anzusehen, daß die Absaugungsmethode und die 7-Tag-Probe nur zur Beurtheilung eines und desselben bekannten Cementes und bei der Prüfung durch dieselbe Hand, nicht aber zur Vergleichung verschiedener Cemente verwendbar ist, namentlich wenn dieselben verschiedene Bindezeit haben. F.

---

## Ueber die denitrirende Function des Gloverthurmes; von Prof. Dr. G. Lunge in Zürich.

(Schluß von S. 491 dieses Bandes.)

Ich wende mich nun zur Beschreibung der Versuche im Einzelnen.

Erster Versuch. Angewendet 20cc Ueticer Nitrose = 87cc,0 Chamäleon; Temperatur derselben wenig um 17° schwankend gehalten. Durchgeleitet 420cc $SO_2$ und 550cc Luft (= 1150 Sauerstoff). Dauer des Versuches etwa 40 Minuten.

Zurückerhalten:

a) Rückstand im Denitrirungscylinder auf 100cc gebracht; davon verbraucht zur Entfärbung von 4cc Chamäleon 9cc,0; für 8cc Chamäleon 17,9, also im Ganzen entsprechend $\frac{100 \times 8}{17,9} = \ldots\ldots\ldots\ldots$ 44,8 Chamäleon

b) Absorptionssäure auf 200 gebracht; 3 Chamäleon brauchen davon 14cc,2; 6 „ „ „ 28cc,0, also im Ganzen $\frac{200 \times 9}{42,2} = \ldots\ldots\ldots\ldots$ 42,6 „

c) Chamäleon am Schlusse unverändert = $\ldots\ldots$ 0 „

Wiedererhalten 87,4 „

anstatt 87,0 „

also gar kein Verlust.

Zweiter Versuch. Angewendet 20cc Nitrose = 87cc,0 Chamäleon; Temperatur derselben 150 bis 170°; Zeit 40 Minuten. Durchgeleitet 500cc $SO_2$ und fast 5000cc Luft (= 1050 Sauerstoff).

Wiedererhalten:

a) Im Rückstande, auf 100cc gebracht,
5 Chamäleon = 11,0 Säure
5 „ = 11,0 „
also im Ganzen $\frac{100 \times 10}{22}$ = . . . . . 45,5 Chamäleon.

b) In der Absorptionssäure (= 250cc)
6 Chamäleon = 38,2 Säure
6 „ = 38,6 „
5 „ = 32,0 „
17 „ = 108,8 „
also im Ganzen $\frac{250 \times 17}{108,8}$ = . . . . . 39,1 „

c) Am Ende des Apparates angewendet u. gänzlich entfärbt 1,0 „

85,6 „

Hier war zwar ein kleiner Verlust von 1,4 Chamäleon; aber da das am Ende des Apparates angewendete Chamäleon (nur 1cc in gehöriger Verdünnung) schon etwas vor dem Schlusse des Versuches gänzlich entfärbt war, also jedenfalls ein gewisser, wenn auch nicht bedeutender Absorptionsverlust stattgefunden hatte, so darf man auch bei diesem Versuche schließen, daß beim Denitriren kein merklicher Verlust entstanden war.

Dritter Versuch. Angewendet 20cc Nitrose = 87cc,0 Chamäleon; Temperatur 140 bis 160°; durchgeleitet 420cc $SO_2$ mit 2000cc Luft (= 420 Sauerstoff), also weniger Luft als früher. Dauer des Versuches etwa ½ Stunde.

Wiedererhalten:

a) Im Rückstande, auf 100cc gebracht,
10 Chamäleon = 16,1
10 „ = 16,0,
also im Ganzen entsprechend . . . . . 62,5 Chamäleon.

b) In der Absorptionssäure (= 250cc)
3 Chamäleon = 33,1
6 „ = 66,1, im Ganzen . . . . . 22,7 „

c) Am Ende des Apparates angewendet 5cc Chamäleon;
brauchten noch 6,4 der Säure a = 4cc,0 Chamäleon,
also consumirt während des Versuches . . . . . 1,0 „

Wiedererhalten im Ganzen 86,2 „

also auch hier kein merklicher Verlust.

Vierter Versuch. Angewendet 20cc Nitrose; Temperatur derselben diesmal auf 200 (mit geringen Schwankungen) gehalten. Durchgeleitet zunächst 470cc $SO_2$ und 4200cc Luft = 882 Sauerstoff (½ Stunde). Der Rückstand im Denitrirungscylinder wurde darin belassen, ebenso das am Ende angewendete Chamäleon (5cc) und nur die Absorptionssäure in der großen Flasche und den Kugelapparaten (auf 250cc gebracht) geprüft.

6 Chamäleon = 37,4
6 „ = 37,0
6 „ = 36,5
18 „ = 110,9,

also im Ganzen entsprechend . . . . . 40,5 Chamäleon.

Jetzt wurde durch die theilweise denitrirte Nitrose von neuem Gas durchgeleitet, nachdem die Absorptio sapparate mit frischer Säure beschickt worden waren; Temperatur wieder auf 200° gehalten; durchgeleitet 450cc $SO_2$, 3700cc Luft (= 777 Sauerstoff), Dauer 40 Minuten. Bei dem hierauf folgenden Durchleiten von Luft, um die Gase in den Absorptionsapparat hinüber zu drängen, wurde schließlich das zu Ende vorgelegte Chamäleon (5cc auf 50 verdünnt) eben vollständig entfärbt, muß also ganz in Rechnung gebracht werden. Die Absorptionssäure zeigte jetzt, auf 250 gebracht:

2 Chamäleon = 37,8
4 „ = 75,0
6 „ = 112,8,

im Ganzen also $\frac{250 \times 6}{112,8}$ = . . . . . 13,3 Chamäleon.

Dazu das vollständig entfärbte End-Chamäleon . . . . 5,0 „

Die im Rückstand gebliebene Säure (auf 100 gebracht) erforderte noch:

3 Chamäleon = 10,5
6 „ = 20,4
9 „ = 30,9,

also im Ganzen $\frac{100 \times 9}{30,9}$ = . . . . . 29,1 „

Dazu die zuerst absorbirten . . . . . 40,5 „

Im Ganzen wiedererhalten . . . . . 87,9 „

Der letzte dieser Versuche ist ganz besonders instructiv; es war hier absichtlich die Temperatur auf 200° gehalten und das Durchleiten von $SO_2$ und Luft so lange fortgesetzt worden, als ich es ohne Gefahr thun zu können glaubte, und doch konnte gar kein Verlust constatirt werden; das kleine Plus an Chamäleon, welches sich ergab, etwa 1 Proc., kommt natürlich von unvermeidlichen Versuchsfehlern her. Weiter mit der Denitrirung zu gehen, schien mir gefährlich; denn es mußte dann in meinem Apparate ein ganz unverhältnißmäßig großer Ueberschuß von schwefliger Säure mit wenig salpetrigen Gasen vorhanden sein, von dem nicht anzunehmen war, daß er in der großen Flasche sich völlig in Schwefelsäure verwandelt, und welcher dann die salpetrige Säure aus den Kugelröhren selbst nach und nach austreiben mußte; es läßt sich eben im Kleinen, wo der Versuch einseitig zu Ende geführt werden muß, nicht so verfahren wie im Großen, wo die Operationen continuirlich fortgehen und am Ende des Kammersystemes eben ein Ueberschuß von

salpetrigen Gasen und keine (oder fast keine) schweflige Säure mehr vorhanden ist. Um zu ermitteln, ob nicht etwa der bei weiterm Durchleiten von $SO_2$ gefürchtete Fall schon bei dem zweiten Durchleiten eingetreten sei, d. h. ob nicht etwa die Absorptionssäure bereits schweflige Säure enthalten habe, die dann ja ebenfalls Chamäleon consumiren mußte, wurde sie mit Jodkalium und Stärke geprüft, welche durch ihre höchst intensive Bläuung das Vorhandensein von salpetriger und mithin die Abwesenheit von schwefliger Säure bewiesen.

Es geht aus den beschriebenen vier Versuchen mit Bestimmtheit hervor, daß bei dem Durchleiten von schwefliger Säure, gemischt mit einem ähnlichen Ueberschusse von atmosphärischer Luft, wie in den Röstgasen von Pyritöfen, durch Nitrose die letztere in der Weise denitrirt wird, daß man sämmtliche aus ihr ausgetriebene Salpetergase durch Absorption in concentrirter Schwefelsäure wieder gewinnen kann, selbst wenn die Nitrose dabei bis auf 200° erhitzt wird. Es ist also die Annahme ausgeschlossen, daß unter diesen Umständen durch die Einwirkung der schwefligen Säure auf die Nitrose Stickoxydul oder Stickstoff entstehe.

Nach der schwach gelblichen Farbe der entwickelten Dämpfe, welche ja mit einem großen Ueberschusse ungefärbter Gase vermischt waren, zu urtheilen, scheint es, als ob das bei der Reaction zwischen $SO_2$ und $SO_2(OH)(NO_2)$ entstehende NO sich im Augenblicke der Zersetzung oder sofort darauf durch den im Ueberschuß zugegenen Sauerstoff zu $N_2O_3$, aber nicht zu $NO_2$ oxydirt; vielleicht ist an letzterm grade der bei meinen Versuchen unvermeidliche Ueberschuß von $SO_2$ schuld. Im Großen bemerkt man auch häufig, daß z. B. die zweite und dritte Kammer eines vierkammerigen Systemes gelb (von $N_2O_3$), die vierte dagegen roth (von $NO_2$) erscheint; in der letztern ist schon sehr wenig $SO_2$ vorhanden, und es herrschen Salpetergase und Sauerstoff (neben Stickstoff) vor. Mit Bestimmtheit nach der einen oder andern Seite zu entscheiden, ist freilich nach den blosen Farbenunterschieden nicht möglich.

Die Bedingungen obiger Versuche waren freilich insoweit nicht identisch mit derjenigen des Gloverthurmes, als, abgesehen von dem Drucke, die Temperatur der einströmenden Gase niedriger, diejenige der Nitrose viel höher als im Gloverthurme war. Das letztere kommt hauptsächlich in Betracht; denn da die Wirkung der $SO_2$ auf die salpetrigen Verbindungen ja innerhalb der Flüssigkeit vor sich geht, in welcher sie gelöst vorhanden sind, so wird die Temperatur der letztern

von entscheidendem Momente sein, nicht diejenige der Röstgase, welche nur einen Theil ihrer Wärme an die Flüssigkeit abgeben. Außerdem ist der Vorgang im Gloverthurme, wie man aus den gegebenen Bedingungen ohne irgend erhebliches Hereinziehen von hypothetischen Annahmen schließen kann, im wesentlichen jedenfalls folgender: Das etwa 300° heiße Röstgas trifft unten im Thurme schon völlig oder so gut wie ganz denitrirte Schwefelsäure und wirkt concentrirend auf sie, indem es schnell den größten Theil seiner Hitze durch Wärmeabgabe an die Schwefelsäure und die Wände des Thurmes, noch mehr aber durch die in dem erzeugten Wasserdampf latent gewordene Wärme verliert; oben tritt es ja nur mit 40 bis 50° aus. Das also schon bedeutend abgekühlte Röstgas trifft in der Mitte des Thurmes, wo es etwa $\frac{1}{2}(300 + 50) = 175°$ haben muß, auf schon zum Theil denitrirte Schwefelsäure, deren Temperatur etwa das Mittel zwischen der Eintritts- und Austrittstemperatur, sage im Sommer $\frac{1}{2}(20 + 120) = 70°$ hat, zusammen und kann wegen der etwas erhöhten Temperatur besser denitrirend auf sie wirken, als wenn die Säure und das Gas kalt wären; auch ist hier die Säure noch nicht weit concentrirt. Im obern Theile des Thurmes dagegen kommt die noch reiche, nur mit Kammersäure verdünnte Nitrose von gewöhnlicher Temperatur mit dem schon auf etwa 100° bis zuletzt auf 50° abgekühlten Gase zusammen und gibt dort schon einen großen Theil ihrer salpetrigen Gase ab, indem bei der hier herrschenden Verdünnung der Säure schon die wenigen heißen Gase gut auf sie wirken müssen. Bei einer Anzahl von Nebenversuchen, welche ich hier nicht mittheile, weil sie nicht quantitativ angestellt waren, habe ich das aus der Großpraxis völlig bekannte Verhalten durchaus bestätigen können, daß nämlich die Denitrirung der Nitrose durch selbst geringe Verdünnung ganz außerordentlich befördert wird. Daß in Folge von Schwefelsäurebildung der Procentgehalt der Röstgase an $SO_2$ oben im Thurme etwas niedriger als unten ist, kommt in der Praxis nicht in Betracht, da diese Abnahme nur Bruchtheile eines Procentes beträgt. Der obere Theil des Thurmes, wo Säure und Gas nur wenig warm sind, dient ganz sicher hauptsächlich als Denitrirungsapparat; der untere, wo fast denitrirte Säure mit heißem Gase zusammentrifft, als Concentrationsapparat. Nie aber kommt die Temperatur der Säure auf mehr als 120 bis höchstens 130°, und die Bedingungen sind daher in Bezug auf etwaige Verluste in Form von $N_2O$ und Stickstoff, welche von allen Beobachtern auf zu hohe Temperaturen zurückgeführt werden, bei weitem günstiger als in meinem Apparate, in welchem die Denitrirung in gleich von vorn herein auf höhere Temperatur (bis 200°) erhitzter

Säure, und ohne Verdünnung der letztern, stattfand. Wenn also schon bei meinen Versuchen, unter ungünstigern Bedingungen, in der Absorptionssäure bald einige Bruchtheile eines Procentes weniger, bald ebensoviel mehr $N_2O_3$ vorgefunden wurde, als aus der Nitrose ausgetrieben war, also factisch gar kein Verlust stattfand, so muß dies bei dem Gloverthurm noch mehr der Fall sein, und wird dadurch die Erfahrung der Großpraxis vollkommen bestätigt, wonach man bei Anwendung des Gloverthurmes nicht mehr, sondern eher noch weniger Salpeter zum Betriebe der Kammern braucht, als bei der Denitrirung durch heißes Wasser oder Dampf.

Ich habe es nun auch versucht, einen Apparat herzustellen, in welchem ich mich im Kleinen den Bedingungen des Gloverthurmes noch mehr annähern könnte, als in den oben mitgetheilten Versuchen. Trotz mehrwöchentlicher, unausgesetzter Arbeit, bei welcher weder an Mühe, noch an Apparaten gespart wurde, kam ich aber nicht zum Ziele und will deshalb nur wenige Worte darüber sagen. Ich stellte mir einen Gloverthurm im kleinen Maßstabe aus einem vertical gestellten Glascylinder von 40mm Weite und 600mm Länge dar, welcher unten verengert und mit einem Glashahn versehen war und außerdem nahe am Boden einen Tubulus zum Einleiten des Gases besaß; oben war ein anderer Tubulus zum Abführen des Gases, und in dem den Cylinder ganz abschließenden Kautschukpfropf war ein Thermometer und ein kleiner Scheidetrichter mit Glashahn zum Eintropfen der Nitrose angebracht. Der Cylinder war mit Glasbrocken gefüllt. Die wie früher gemengten Gase passirten ein 1m langes, mit Porzellanstücken gefülltes Rohr von Berliner Porzellan, welches in einem Erlenmeyer'schen Verbrennungsofen zur lebhaftesten Glut erhitzt war; der Tubulus des kleinen Gloverthurmes stieß in das Rohr selbst hinein und war darin durch Zinkoxychlorid-Kitt festgekittet. Die Absorptionsapparate waren wie früher angeordnet und wurden später sogar noch durch einige Kugelapparate vermehrt. Trotz aller Bemühungen gelang es aber nicht, den Gasstrom so zu erhitzen, daß der untere Theil des gläsernen Gloverthurmes heiß genug geworden wäre, obwohl derselbe dicht an den Verbrennungsofen anstieß; demnach war eine Hauptbedingung des Versuches verfehlt.[3] Ferner gelang es nie, die Säure aus dem mit Glasbrocken gefüllten Thurme

[3] Freilich hätte man in einem Kohlenwindofen das Porzellanrohr stärker erhitzen können als in einem Gasverbrennungsofen; aber dann hätte man den gläsernen Gloverthurm kaum so dicht an die erhitzten Stellen selbst stellen können, und hätte hier, wo es sich um die Temperatur des Gases hinter der Erhitzungsquelle handelt, mehr verloren als gewonnen.

durch Nachgießen von reiner Säure vollständig auszuwaschen, auch bei Anwendung sehr großer Mengen der letztern; bis zuletzt zeigte sich immer starke Bläuung von KJ mit Stärke; man konnte also den Rückhalt an $N_2O_3$ in der Thurmsäure auch nicht annähernd genau bestimmen. An Fortsetzung der Versuche bis zur völligen Denitrirung der Thurmsäure war ebenfalls nicht zu denken, weil dann die oben berührte Schwierigkeit, die Austreibung von $N_2O_3$ aus der Absorptionssäure selbst, eintreten mußte. Auch konnte bei diesen Versuchen trotz vermehrter Absorptionsapparate ein Durchgehen von salpetrigen Gasen, welches starke Bläuung der zuletzt vorgelegten Jodkaliumstärke-Lösung verursachte, fast nie vermieden werden. Um von den Schwierigkeiten einer die Hitze und den großen Druck überwindenden Verkittung zwischen Porzellan und Glas gar nicht zu reden, waren bei den Versuchen so zahlreiche Fehlerquellen vorhanden, daß sie nichts Brauchbares ergeben konnten. Ich thue ihrer nur Erwähnung, um darzuthun, daß ich es nicht an Mühe habe fehlen lassen, einen wirklichen Gloverthurm im kleinen Maßstabe zu construiren; ob ein Anderer darin glücklicher als ich sein wird, muß abgewartet werden.

Es ist mir auch nicht recht klar, wie man im Großen an einem Gloverthurme exacte Beobachtungen über die Denitrirungsvorgänge sollte anstellen können. Absaugen von Gasproben würde zu gar nichts führen, da die Zusammensetzung der Gase zu verschiedenen Perioden des Tages und selbst in demselben Momente an verschiedenen Stellen des Querschnittes des Thurmes so stark wechselt, daß man aus einzelnen Gasproben gar nichts schließen kann. Die Prüfung im Großen wird eben auf andere Weise, nämlich durch den Erfolg, d. h. den Consum von Salpeter, geliefert, und dabei wird es wohl auch bleiben. Allenfalls könnte man die von mir oben beschriebenen Vorgänge im Innern des Thurmes durch Entnehmen von Säureproben aus verschiedenen Höhen des Thurmes zu verfolgen versuchen; man müßte aber eine bezügliche Einrichtung schon bei Erbauung des Thurmes anlegen, z. B. ein durch den Bleimantel, das Futter und die Füllung des Thurmes bis in dessen Mitte reichendes Thonrohr u. dgl.; aber es ist daraus doch nicht viel mehr zu lernen, als man schon ohnehin weiß oder sicher schließen kann, und wird sich kaum ein Fabrikant den Kosten und Umständen einer solchen Einrichtung (welche jedenfalls bald durch Verstopfen der Röhren versagen würde) unterziehen.

Es schien mir nun doch noch von Interesse, auch die Wirkung von reiner schwefliger Säure, ohne Zumischung von Luft, auf erhitzte Nitrose zu untersuchen; denn obwohl im Großen diese Bedingung im

regelmäßigen Betrieb nie eintritt, so konnte die Untersuchung doch einiges Licht werfen, einmal auf die Resultate anderer Chemiker, welche unter ähnlichen Bedingungen, also mit zu wenig oder gar keiner Luft gearbeitet hatten, zweitens auf abnorme Vorgänge im Großen, wo ja zeitweilig und local es einmal an Sauerstoff fehlen kann. Es wurden also Versuche angestellt, in denen die Zumischung von Luft zu der schwefligen Säure vor dem Einleiten in die Nitrose unterlassen wurde; dagegen wurde in die große Erlenmeyer'sche Flasche, welche statt der Bleikammer dienen sollte und deren Boden mit Schwefelsäure bedeckt war, durch ein in diese Säure hineinreichendes Glasrohr Luft aus einem Gasometer eingeleitet, um das aus der Nitrose entweichende NO nachträglich zu oxydiren und so seine Wiedergewinnung in der vorgelegten Schwefelsäure zu ermöglichen.

Erster Versuch. Angewendete Nitrose $20^{cc} = 87^{cc},0$ Chamäleon; Temperatur derselben 120 bis 130°; Versuchsdauer 35 Minuten; durchgeleitete $SO_2$ $450^{cc}$; Luft hinter dem Denitrirungscylinder eingeleitet $2300^{cc}$. Während bei allen früheren Versuchen die in der Kälte schwach gelbliche Nitrose während des Versuches goldgelb wurde, diese Farbe bis zuletzt beibehielt und beim Erkalten wieder ihre alte schwach gelbe Farbe annahm, zeigte die Nitrose bei diesen Versuchen ähnliche Farbenänderungen, wie sie von Vorster bei seinen mit viel zu wenig Sauerstoff angestellten Versuchen beobachtet wurden. Sie wurde zuerst auch goldgelb, dann grüngelb, dann flaschengrün, schließlich violett und behielt auch diese Farbe beim Erkalten.

Wiedererhalten:

a) Im Rückstande (auf 100 gebracht)

12 Chamäleon = 14,7 Nitrose

12 „ = 14,6 „ im Ganzen = . . . 82,3 Chamäleon.

b) In der Absorptionssäure (250cc)

2 Chamäleon = 110,4

1 „ = 63,0

3 „ = 173,4,

also im Ganzen entsprechend . . . . . 4,3 „

86,6 „

Das zuletzt vorgeschlagene Chamäleon (5cc) brauchte 6,0 der Nitrose von a zurück, war somit gar nicht verändert worden.

Es war also hier überhaupt eine nur schwache Denitrirung eingetreten, aber auch hier gar kein Verlust an $N_2O_3$ zu constatiren. Woher die so ungemein geringe Denitrirung stammt, weiß ich mir nicht zu erklären, um so weniger, als bei dem sonst ganz ähnlich angestellten dritten Versuche eine viel stärkere Denitrirung erfolgte.

Zweiter Versuch. Aehnliche Bedingungen wie bei dem ersten; doch wurde die angewendete Nitrose ($20^{cc} = 87^{cc},0$ Chamäleon) auf 190 bis 210° erhitzt. Durchgeleitet $450^{cc}$ $SO_2$, dahinter eingeführt $3700^{cc}$ Luft, Versuchsdauer 40 Minuten.

Wiedererhalten:

a) Im Rückstande (100cc)
10 Chamäleon = 21,5
10 „ = 21,5, im Ganzen = . . . . . 46,5 Chamäleon.

b) In der Absorptionssäure (250cc)
5 Chamäleon = 47,4
5 „ = 46,4
10 „ = 93,8,
im Ganzen also . . . . . 26,7 „

c) Das zuletzt vorgelegte Chamäleon war fast gar nicht verändert, indem es 10cc,6 der Nitrose a brauchte, statt 10,75; also überhaupt wiedererhalten . . . . . 73,2 „
Verlust 13,8 „

Die am Schlusse vorgelegte Jodkalium-Stärkelösung bläute sich ganz schwach schon zu Anfang des Versuches, als einmal der Luftstrom ungewöhnlich stark war; da aber diese Bläuung später nicht zunahm und das ihm vorhergehende Chamäleon, wie oben berichtet, so gut wie unverändert war, so kann wohl nur eine einzige Gasblase von $N_2O_3$ zufällig durch den starken Strom mit durch alle Absorptionsapparate fortgerissen worden sein, welche man füglich vernachlässigen kann. Es hat also unter diesen Umständen, d. h. bei der Einwirkung von reiner, nicht mit Luft verdünnter, schwefliger Säure auf zu 190 bis 210° erhitzte Nitrose in der That ein Verlust von Salpetergasen stattgefunden.

Dritter Versuch. Nach dem Resultate des vorigen Versuches, und nachdem bei dem ersten Versuche eine so ungemein geringe Denitrirung stattgefunden hatte, schien es doch wünschenswerth, noch einmal die Einwirkung von reiner $SO_2$ auf Nitrose bei niedrigerer Temperatur zu untersuchen.

Angewendet 20cc Nitrose; Temperatur 110 bis 120; $SO_2$ und dahinter eingeleitete Luft fast ganz genau wie bei dem ersten Versuche. Die Säure wurde hierbei dunkel violett, fast schwarz, zuletzt nur ganz schwach violett; es zeigten sich in dem großen Kolben Kammerkrystalle.

Wiedererhalten:

a) Im Rückstande (= 100cc)
5 Chamäleon = 12,5
10 „ = 24,9; im Ganzen = . . . . . 40,1 Chamäleon.

b) In der Absorptionssäure (250cc)
5 Chamäleon = 29,2
5 „ = 29,4
10 „ = 58,6,
im Ganzen also . . . . . 42,5 „

c) Die zuletzt vorgeschlagenen 5cc Chamäleon wurden bei dem schließlichen Durchleiten von Luft noch eben grade entfärbt, also ganz verbraucht . . . . . 5,0 „
87,6 „

Hier war also ebenfalls, wie bei dem ersten Versuche, gar kein Verlust zu constatiren, indem sogar ein kleines Plus, natürlich von unvermeidlichen Versuchsfehlern herrührend, gefunden wurde. Es verursacht also reine $SO_2$, bei Abwesenheit von Sauerstoff, in der Nitrose noch keine Bildung von $N_2O$ oder Stickstoff, wenn sie auf etwa 120° erhitzt ist, dagegen allerdings, wenn sie auf 190 bis 210° erhitzt ist. Der Sauerstoffüberschuß ist also jedenfalls von großer Wichtigkeit und stimmt dies auch völlig mit den von C. A. Winkler erhaltenen und oben angeführten Resultaten überein.

Durch einen weiteren Versuch wurde noch constatirt, daß ein Ueberschuß von schwefliger Säure mit Luft gemengt, durch eine Lösung von wenig $N_2O_3$ in starker Schwefelsäure bei gewöhnlicher Temperatur geleitet, vollständige Denitrirung bewirkt. Dazu wurden von der Absorptionssäure des zweiten eben beschriebenen Versuches, von der 93cc,8 = 10 Chamäleon entsprechen, ein Quantum von 100g,13 angewendet, welches nach Beendigung des Versuches 100g,80 wog; es roch dann stark nach schwefliger Säure und gab mit Jodkalium und Stärkelösung absolut gar keine Reaction mehr auf $N_2O_3$.

Durch die oben angeführten Experimente scheint mir die Theorie der Reactionen im Gloverthurm hinreichend aufgeklärt zu sein; sie erweisen, daß selbst unter ungünstigeren Umständen, als sie dort herrschen, die salpetrigen Verbindungen in solcher Form ausgetrieben werden, daß sie, bei Anwesenheit einer genügenden Menge von Sauerstoff, vollständig wieder von Schwefelsäure absorbirt werden; es kann also weder Stickoxydul noch Stickstoff aus ihnen entstanden sein. Dieses Resultat widerspricht auch keineswegs denjenigen der frühern oben angeführten Beobachter (abgesehen von den als irrig erwiesenen Vorster's); denn Pelouze, Weber und später Kuhlmann arbeiteten mit Gemischen von schwefliger Säure und Stickoxyd, Weber und später Frémy mit solchen von salpetriger und schwefliger Säure ohne freien Sauerstoff; Winkler, welcher mit solchem arbeitete, sagt nichts von einer Reduction zu Stickoxydul.

Es erschien immerhin von Interesse, auch die Reactionen der Gase auf einander zu studiren und die Beobachtungen der Vorgänger darüber zu erweitern. Daß Stickoxyd durch schweflige Säure bis zu $N_2O$ reducirt werde, ist durch Pelouze und Weber so sicher festgestellt worden und ist auch so leicht erklärlich, daß eine Wiederholung dieser Versuche unnöthig schien; diejenigen von Kuhlmann, soweit man sie aus seiner fragmentarischen Beschreibung verstehen kann, bieten

auch nichts neues; denn daß z. B. bei Gegenwart von Platinschwamm eine Reduction bis zu Stickstoff eintritt, interessirt uns hier nicht, weil eben weder der Gloverthurm noch die Schwefelsäurekammern mit Platinschwamm gefüllt sind. Ich fing also gleich mit der Einwirkung von schwefliger Säure (aus Kupfer und $SO_4H_2$) auf salpetrige Säure (aus Stärke und $NO_3H$; auf eine kleine Beimischung von $N_2O_4$ konnte es hier nicht ankommen) an, welche beide durch Wasser gewaschen, absichtlich in feuchtem Zustande zusammengebracht, durch oben erwähntes Porzellanrohr geführt und schließlich durch Natronlauge und durch concentrirte Eisenvitriollösung geleitet wurden; dabei wurde ein großer Ueberschuß von $SO_2$-Gas angewendet. Schon in der Kälte, also wenn der Verbrennungsofen, in welchem das Porzellanrohr lag, nicht angezündet war, blieb nach der Absorption durch Natronlauge und Eisenvitriol und möglichstem Austreiben der Luft aus dem Apparate ein permanentes Gas, welches einen glimmenden Span lebhaft entflammte, also nur größtentheils oder ganz Stickoxydul sein konnte. Wenn das Porzellanrohr erhitzt war, so bildete sich mehr von diesem Gase — bei starkem Glühen des Rohres etwa das Doppelte. Auch diese Reaction ist leicht verständlich. Bei der Einwirkung von $SO_2$ auf $N_2O_3$ in Gegenwart von Wasser entsteht $SO_4H_2$ und NO, und die überschüssige $SO_2$ wirkt dann auf letzteres ganz wie in den Pelouze'schen Versuchen und bildet $N_2O$. Ob etwas Stickstoff dabei entstand, konnte bei der geringen Gasmenge nicht mit Sicherheit ermittelt werden; jedenfalls mußte das Stickoxydul seiner oben bezeichneten Reaction nach das Hauptproduct sein, da sonst das Entflammen des glimmenden Spanes nicht eingetreten wäre.

Bis dahin war durch diese Versuche durchaus nichts Neues festgestellt worden, was nicht Weber und Frémy schon beobachtet hätten; es kam aber jetzt darauf an, ob auch (was meine Vorgänger nicht versucht hatten) in Gegenwart von überschüssigem Sauerstoff, welcher das bei der Einwirkung von $SO_2$ auf $N_2O_3$ entstehende NO schon im Entstehungsmomente höher oxydiren mußte, zu gleicher Zeit eine Reduction des NO einträte; denn ein solcher Ueberschuß von Sauerstoff ist ja im Gloverthurme und in den Schwefelsäurekammern vorhanden. Es wurde also ein vierschenkliges Glasrohr angewendet; drei der Schenkel waren mit Entwicklungsapparaten für $SO_2$, für $N_2O_3$ und einem mit möglichst reinem Sauerstoffgas gefüllten Gasometer (sämmtliche Gase feucht gehalten) in Verbindung; der vierte ging in das oben erwähnte Porzellanrohr. Die Entwicklung der $N_2O_3$ wurde gegenüber derjenigen der $SO_2$ und des Sauerstoffes sehr zurückgehalten;

letztere beide waren in großem Ueberschusse. Die Bildung von flüssiger Salpetersäure in dem Porzellanrohre und schon in dem Vierschenkelrohre war sehr stark. Zur Absorption am Ende des Porzellanrohres diente erst Natronlauge, dann Kalium-Pyrogallat; nach möglichster Austreibung der Luft wurden dann Gasproben in einer Winkler'schen Gasbürette aufgefangen und zur völligen Absorption des Sauerstoffes mit Kalium-Pyrogallat behandelt. Dabei blieb allerdings immer ein unbedeutender Gasrückstand, in welchem aber ein glimmender Span augenblicklich verlöschte; das Gas, welches bei seiner geringen Menge nicht näher untersucht werden konnte, enthielt demnach keine irgend erhebliche Menge Stickoxydul und war also wahrscheinlich Stickstoff, herrührend von nicht völliger Austreibung der Luft aus dem sehr complicirten Apparate und von nicht völliger Reinheit des Sauerstoffes, oder möglicherweise zugleich etwas Kohlenoxyd, herrührend von der Wirkung des Pyrogallats auf Sauerstoff. *Keinesfalls war Stickoxydul in nachweisbarer Menge zugegen*, und man ist wohl zu dem sichern Schlusse berechtigt, daß auch kein Stickstoff durch Reduction von salpetrigen Gasen gebildet worden war, obwohl meine Versuche wegen der nicht völligen Absorption des Sauerstoffes dies nicht positiv widerlegen; denn wenn, was alle Versuche zeigen, schon bei Abwesenheit von freiem Sauerstoff die Reduction von $N_2O_3$ durch $SO_2$ nur bis $N_2O$ geht, so ist es doch wider alle Analogie streitend anzunehmen, daß bei großem Ueberschusse von Sauerstoff sich zwar kein $N_2O$ gebildet habe, aber die Reduction der $N_2O_3$ gleich bis zu Stickstoff gegangen sei. Genau dieselben Erscheinungen traten ein, als das Porzellanrohr in dem Verbrennungsrohr so weit erhitzt war, daß man sein hervorragendes Ende eben nur noch einen Augenblick mit dem Finger berühren durfte. *Man kann also auch aus diesen Versuchen mit den Gasen ebenso wie aus denen mit Nitrose schließen, daß bei Gegenwart von überschüssigem Sauerstoff die schweflige Säure aus salpetriger Säure kein Stickoxydul und a fortiori keinen Stickstoff bildet*, und zwar selbst bei dem Grade der Erwärmung, wie es eben beschrieben worden ist. Bei noch höherer Temperatur ist es freilich möglich, daß sich doch $N_2O$, möglicherweise selbst etwas Stickstoff bildet; aber dies kommt nicht in Betracht, denn mit so hohen Temperaturen haben wir eben in den Apparaten, um die es sich hier handelt, nichts zu schaffen.

Bei der großen Wichtigkeit, welche der Gloverthurm für die Schwefelsäurefabrikation erreicht hat, wird es mir wohl verstattet sein, einige historische Notizen über das Entstehen desselben hauptsächlich nach einem Briefe

des Erfinders, meines Freundes Hrn. John Glover aus Wallsend bei Newcastle-on-Tyne, mitzutheilen. Derselbe war früher Director der chemischen Fabrik zu Washington bei Durham und baute daselbst den ersten Denitrirungsthurm nach seinem Systeme im J. 1859. Dieser Thurm war ganz aus feuerfesten Ziegeln gebaut und mit einer Füllung von half-thicks (Ziegeln von nur 30$^{mm}$ Dicke) versehen; derselbe konnte zwar, wie man jetzt schon von vornherein schließen würde, der Säure nicht auf die Länge widerstehen, hielt aber doch $1^1/_2$ Jahre aus, und wurde durch seine Function der Beweis vollständig geliefert, daß das von Glover aufgestellte Princip der gleichzeitigen Denitrirung und Concentration durch die heißen Röstgase ohne Dampf ꝛc. richtig sei. Es wurde daher im Winter 1860/61 ein neuer Thurm aus Blei gebaut; jedoch noch vor seiner Inbetriebsetzung verließ Glover Washington, um an der Neugründung einer Sodafabrik zu Wallsend am Ufer des Tyne Theil zu nehmen, deren Erbauer und Director er wurde. Dort wurde also 1861 ein bleierner Thurm gebaut und bis 1864 betrieben. Nach den mit diesem Thurme gesammelten Erfahrungen erbaute nun Glover 1864 einen neuen Thurm, welcher in allen wesentlichen Stücken derselbe Apparat war, wie er heute noch überall ausgeführt wird.

Ein Patent hatte Glover auf den Apparat nicht genommen — vermuthlich wohl, weil er dessen Tragweite anfangs selbst nicht in vollem Maße erkannte. Es ist aber mit höchster Anerkennung zu constatiren, daß Glover, wie es wohl wenig Andere gethan haben würden, seinen Apparat trotzdem jedem Besucher seiner Fabrik mit größter Bereitwilligkeit und völliger Uneigennützigkeit zeigte und in allen Details erläuterte. Schreiber dieses kann dies aus eigener Erfahrung bezeugen, als er Glover in seiner Fabrik im J. 1865 zum erstenmal, als ein ihm damals völlig Unbekannter, besuchte. Schon 1862 oder 1863 erbaute Glover's unmittelbarer Nachbar Allen einen Thurm in seiner Sodafabrik, nachdem er die guten Resultate desselben in Glover's Fabrik gesehen hatte. Um 1864 ließ die „Jarrow Chemical Company" sich Pläne von Glover liefern und erbaute Thürme nach seinem System in ihren Fabriken zu South-Shields und Friars Goose; später folgten ihnen Gaskell und Deacon in Widnes, Prentice in Stowmarket, Bealey in Ratcliffe bei Manchester u. A. Um 1869, als ich ihn erbaute, war Glover's Thurm schon in den meisten Schwefelsäure-Districten Englands ein bekannter Apparat, wurde aber am Tyne-Flusse bedeutend mehr als in Lancashire gefunden; 1870 gelangte er nach London (zu Farmer, Hall und Comp., später 1873 in Schröder's große Superphosphatfabrik in Victoria-Docks). Bis 1871 war trotzdem

über diesen Apparat selbst in England noch nichts publicirt worden, und ich glaube, daß meine Beschreibung in diesem Journal (*1871 201 341) zugleich die erste öffentliche Erwähnung desselben gewesen ist. Seitdem ist der Thurm selbst von den wenigen größern Fabriken Englands, welche sich anfangs gegen ihn gesträubt hatten (z. B. Allhusen's), eingeführt worden und nur unter den kleinern Fabriken finden sich noch solche, welche ihn nicht besitzen. Seine Verbreitung in Deutschland, Belgien 2c. datirt erst von den letzten Jahren, und kann ich darüber nichts neues beibringen.

---

## Ueber feuerfeste Ziegel; von J. Dunnachie in Glenboig.

Zu den wichtigsten Aufgaben, die noch ihrer vollständigen Lösung harren, gehört unstreitig die Fabrikation eines möglichst vollkommenen feuerfesten Ofenbaumaterials. Die Fortschritte der Metallurgie, zumal bei der Eisen- und Stahlbereitung, bestehend in Anwendung höherer Temperaturen und Verarbeitung großer Quantitäten, haben grade in diesem Mangel eine Schranke gefunden, so daß es für alle Betheiligten nothwendig geworden, durch gemeinsames Streben Resultate zu erzielen, welche den steigenden Bedürfnissen der praktischen Metallurgie Genüge leisten. Wir wollen hier die Frage vom Standpunkte des Ziegelfabrikanten zu beleuchten suchen.

Die wesentlichen Bestandtheile aller feuerfesten Thone sind Kieselsäure und Thonerde; alle übrigen Bestandtheile — wenn auch für sich unschmelzbar wie Kalk und Magnesia, und diese werden es durch Verbindung mit Kieselsäure, oder schmelzbar wie Eisenoxyd und Alkalien — müssen zu den schädlichen Beimischungen gerechnet werden. Nichts desto weniger können geringe Beimengungen eines einzelnen dieser Bestandtheile keine schädliche Wirkung äußern. Diese Wirkung tritt aber bekanntlich ein, sobald mehrere dieser Bestandtheile, wenn auch jeder in geringer Menge, zusammen auftreten. Die verschiedenen Basen müssen also in diesem Falle als Ganzes betrachtet werden. So z. B. kann ein feuerfester Ziegel unbeschadet seiner Qualität mehr Eisenoxyd als sonst zulässlich enthalten, wofern er nur von andern Basen frei ist. Daraus geht auch hervor, daß die Art der Verbindung der Bestandtheile von Einfluß ist, und daß bei gleicher procentaler Zusammensetzung ein künstlich gemengter Thon ganz andere Eigenschaften im Feuer zeigt wie der natürliche.

Die Ansprüche, die an feuerfeste Ziegel gestellt werden, sind sehr verschieden. Während hauptsächlich Widerstandsfähigkeit gegen hohe Temperaturwechsel verlangt wird, kommt manchmal noch die Anforderung hinzu, starken Druck, Stöße und auch chemische Einflüsse mannigfacher Art auszuhalten. Es ist klar, daß wir verschiedene Arten Ziegel bedürfen, um diesen Ansprüchen zu genügen, und diesem Bedürfniß wird wohl nur durch die Anwendung verschiedener Thonsorten zu begegnen sein. Indessen kann auch schon viel durch die Art der Fabrikation erreicht werden. Der eine Schmelzproceß bedarf starker, dichter Ziegel, der andere poröser, weniger fester Ziegel; bald müssen dieselben stärker, bald leichter gebrannt sein. Im Allgemeinen kann man jedoch die Regel aufstellen, daß die Ziegel hart gebrannt werden müssen. Ist dies im Brennofen nicht erreicht worden, so geschieht es im Schmelzofen nach Einbauen der Ziegel, und wird durch die so entstehende Contraction die Solidität des Baues gefährdet. Aber auch die Construction der Oefen muß dem Material entsprechend sorgfältig beachtet werden. Die an Kieselsäure reichsten Thone sind nun, wenn sonst rein (wie der Dinasthon aus Süd-Wales), am feuerbeständigsten; dahingegen bekommen sie leicht Risse durch raschen Temperaturwechsel. Ist dagegen bei hohem Kieselsäuregehalt eine ziemliche Menge Thonerde vorhanden und der Thon sonst verhältnißmäßig frei von Alkalien und andern Unreinigkeiten, so erhalten wir ein Material, welches am besten Unschmelzbarkeit mit Unveränderlichkeit der Form verbindet. Ein solcher Thon aus der „Glenboig Star Mine" zeigte nach Riley nach dem Brennen folgende Zusammensetzung:

| | |
|---|---|
| Kieselsäure . . . | 65,41 |
| Titansäure . . . | 1,33 |
| Thonerde . . . . | 30,55 |
| Eisenoxyd . . . . | 1,70 |
| Kalkerde . . . . | 0,69 |
| Magnesia . . . . | 0,64 |
| Alkalien . . . . | 0,55 |
| | 100,87. |

Derartige Thone kommen in der Nähe von Glasgow in den obern Schichten der Kohlenformation (Millstone grit) vor, manchmal nahe an der Oberfläche gelagert, manchmal in Tiefen von 80m. Man hat sie sogar noch tiefer zwischen den Kohlenflötzen gefunden, aber dann war die Qualität nicht immer die beste. Die Thonlager wechseln in ihrer Mächtigkeit von 1 bis 12m. Das Thonlager der oben erwähnten Mine liegt in einer Teufe von 35m und mit einer Mächtigkeit von 2 bis 3m. Es wird von einer 4 bis 6m mächtigen Lage von Triebsand bedeckt und kieseligen Schichten, deren einige fast nur aus reiner Kieselsäure bestehen.

Der Thon ist so hart, daß er mit Schießarbeit gewonnen werden muß, und ist die Abbaumethode analog der der Kohlenflötze. Jeder Arbeiter haut täglich je nach der Härte und Mächtigkeit des Thones 4 bis 5$^{t}$, die in groben Stücken zu Tage gefördert und entweder direct zu den Quetschmühlen gebracht werden oder zu dem Lagerplatze, um einer Verwitterung ausgesetzt zu werden; letzteres geschieht zumal, wenn Eisennieren in dem Thon vorkommen. Der Thon wird dadurch gleichförmiger und milder, und obwohl im Allgemeinen kein dichtes Gefüge verlangt wird, so müssen doch die Ziegel so zähe sein, daß sie allen Stößen, die durch fahrlässige Behandlung beim Transport und beim Ein- und Ausladen herbeigeführt werden, widerstehen können. Ist dieser Bedingung genügt, so muß zumeist darauf gesehen werden, die Textur so grobkörnig als möglich zu machen, damit die Ziegel starke Hitze und Temperaturwechsel um so besser aushalten.

Nachdem der Thon mit Hämmern zerschlagen ist, wird er in großen Kollergängen (Durchmesser der rotirenden Tischplatte über 2$^{m}$), deren Walzen bis 3$^{t}$ wiegen, zermahlen. Der Mahlboden ist durchlöchert und der durchfallende Thon gelangt mittels eines Paternosterwerkes in eine Siebtrommel. Der Durchfall aus dieser Trommel gelangt in einen andern Elevator, das Grobe kommt unter die Walzen zurück. Für Feinthon zu Mörtel hat das Sieb 25 Maschen auf 1$^{qc}$, für Ziegelthon nur 3. Dieser zweite Elevator bringt nun den feinen Durchfall für Mörtel auf ein Transportirband, welches ihn in die Waggons entladet, und wenn auf Ziegelthon gearbeitet wird, so schüttet er den Durchfall in eine Röhre, die ihn zu den Knetmühlen führt, deren 4 um die Röhre aufgestellt sind. Sobald der Thon unter Wasserzusatz die richtige Consistenz in diesen Mühlen erhalten hat, wird er in kleine Wagen geladen, die durch einen Dampfelevator auf das obere Niveau des Trockenraumes gebracht und von dort auf Schienensträngen zu den Formbänken transportirt und abgestürzt werden. Ein Mann versorgt auf diese Weise 9 bis 10 Former mit Thon, deren jeder wieder mit einem Gehilfen täglich 2500 Ziegel fertig stellt. Für die gewöhnlichen Dimensionen werden Metallformen gebraucht, für complicirtere Modelle und größere Steine Holzformen, und macht man unter Berücksichtigung des Schwindens die Formen um $^{1}/_{12}$ größer als die fertigen Steine. Obwohl maschinelle Vorrichtungen beim Formen gewöhnlicher Bausteine aus steifem plastischem Thone von gutem Effect sind, so läßt sich doch durch keine Maschine die Handarbeit bei feuerfesten Ziegeln ersetzen.

Nach dem Ausheben aus der Form wird der Stein von dem Gehilfen in den Trockenraum gebracht, wo der Stein bleibt, bis er trocken und

hart geworden ist. Diese letztere Operation erfordert besondere Aufmerksamkeit, da die meisten Fehler der Steine, zu gelinden Brand ausgenommen, vom schlechten Trocknen herrühren, denn hierbei allein kann Festigkeit und Vollendung der Ziegel erzielt werden. Ist der Boden des Trockenraumes uneben, so wird die Form des Ziegels eine ungleiche, und steigt die Temperatur zu hoch, so werfen sich dieselben und bersten. Manche Thone sind besonders zum Bersten geneigt bei zu raschem Trocknen, so daß bei schlecht construirten Trockenkammern viel Verlust entsteht. Ein vor kurzem patentirter Trockenofen, der diese Uebelstände vermeidet, hat folgende Construction. Die Trockenkammern, 36$^{m}$ lang und 9$^{m}$ breit, werden nur von dem einen Ende aus geheizt. Ihr Boden besteht aus Eisenplatten von 16$^{mm}$ Dicke; nur die hintere Hälfte dieses Bodens wird direct von den Feuergasen getroffen, die vordere, der Feuerung zunächst liegende Hälfte ist durch einen Hohlraum von 200$^{mm}$ Höhe und durch einen Thonboden von 75 bis 100$^{mm}$ Dicke gegen die directe Einwirkung des Feuers geschützt. Dieser Hohlraum steht mit der äußern Luft (gleich oberhalb des Rostes) in Verbindung, und erzielt man so eine Temperaturerniedrigung in dem vordern, der Feuerung am nächsten liegenden Theile und zugleich eine vollständige Verbrennung der Gase in der hintern Hälfte. In einem solchen Ofen sind die Trockenkosten nicht nur überhaupt geringer, sondern man trocknet auch das Doppelte wie nach der alten Methode (täglich 20 000 bis 24 000 Stück). Versuche, die Ziegel durch Röhrenheizung mit Dampf oder durch heiße Luft zu trocknen, haben kein so günstiges Resultat geliefert, da durch das dabei nothwendige Aufbauen der Ziegel größere Arbeitskosten und Zeitverlust entstehen.

Das Brennen der Ziegel geschieht in Kilns, die 16 000 bis 20 000 Stück fassen. Je zwei Kilns stoßen mit ihren Hinterwänden an einander. Die Feuerung geschieht von der Vorderseite eines jeden aus, wobei man durch den Kiln selbst erhitzte Luft unter den Rost leitet. Zugleich tritt aber etwas oberhalb des Rostes kalte Luft in den Ofen, um sowohl die Stirnwand abzukühlen, als auch eine vollständige Verbrennung der Gase in dem hintern Theile des Ofens zu ermöglichen. Da die Ziegel in schachbretförmigen Reihen mit 25$^{mm}$ Zwischenraum aufgebaut werden, so erhitzt sich die kalte Luft beim Durchstreichen wie in einem Regenerator, und kann so eine sehr hohe Temperatur hervorgebracht werden. Man feuert während der ersten 2 Tage sehr mäßig, wobei die Oeffnungen im Gewölbe des Ofens offen bleiben; erst nachdem sich kein Dampf mehr entwickelt, werden dieselben sorgfältig verschlossen, der Zug in die Esse geleitet und volle Hitze bis zur Weißglut gegeben.

Bemerkt man nach 2 bis 3 Tagen kein Schwinden der Ziegel mehr, so läßt man den Ofen langsam abkühlen. Diese sogen. Newcastle-Kilns bewähren sich vortrefflich und geben aus den angeführten Gründen hohe Hitze bei verhältnißmäßig geringem Brennmaterialverbrauch.

Zum Schlusse muß noch bemerkt werden, daß billigeres Ofenbaumaterial nur durch Verbesserung der Qualität zu erreichen steht; denn wie hoch auch immer der Preis sei, so wird er doch durch die längere Dauer der Oefen mehr wie aufgewogen werden. (Nach dem Iron, 1876 Bd. 8 S. 588.) W. K.

---

## Ueber die bei den Münchener Preisen aus der verschiedenen Beleuchtungsart erwachsenden Kosten; von Dr. Friedrich Erismann.

Man sieht aus der beigegebenen Tabelle, daß das Petroleum bei den angeführten Preisen das billigste Beleuchtungsmaterial ist. Doch darf nicht vergessen werden, daß die für den Ankauf und die tägliche Besorgung der Lampen, namentlich in größern Localen, wie Schul-

| Nummer des Versuches. | Beleuchtungsmaterial. | Versuchsdauer. | Materialverbrauch. g bez. l | Lichtstärke. Normalkerzen. | Materialverbrauch in 1 Stunde bei Lichtstärke von 6 Kerzen. | Materialverbrauch in 24 Stunden bei Lichtstärke von 6 Kerzen. | Kosten der Beleuchtung in 24 Stunden bei Lichtstärke von 6 Kerzen. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Stunden. | g | | g bez. l | g bez. l | Pf. |
| 1 | Petroleum Spaltbrenner I | 1 | 36,0 | 10 | | | |
| 2 | „ „ „ I | 2 | 69,5 | 10 | 21g | 504g | 22,0 |
| 3 | „ „ „ II | 1 | 41,0 | 11,5 | | | |
| 4 | „ „ „ II | 2 | 77,5 | 11,5 | | | |
| 5 | „ Rundbrenner | 1½ | 56,7 | 7—7,5 | 30,3 | 727 | 31,7 |
| 6 | „ „ | 1 | 43,0 | 8,5 | | | |
| 7 | Oellampe I | 2 | 42,0 | 3,75 | 33,6 | 806 | 70,5 |
| 8 | „ II | 2 | 45,3 | 4 | | | |
| 9 | Leuchtgas | 2 | 280l | 7,5—8 | 105l | 2520l | 62,3 |
| | | | g | | | | |
| 10 | Stearinkerze I | 2 | 20,5 | 6 | 60g,5 | 1451g | 9,0 |
| 11 | „ II | 2 | 20,9 | | | | |

(1l gereinigtes Petroleum kostet in München 34,3 Pf., Lampenöl 80 Pf.; das Pfund der angewendeten Normal-Stearinkerzen (5 auf 1 Pfund), von denen jede in der Stunde durchschnittlich 10g Stearin verzehrt, 91 Pf. und 1000 engl. Cubikfuß (28cbm,3) Leuchtgas 7 M.)

zimmern, Fabriksälen ꝛc. nothwendigen Auslagen die Anwendung des Petroleums etwas vertheuern. Diese Umstände und namentlich die Rücksicht auf viel geringere Feuergefährlichkeit und auf die Bequemlichkeit in der Anwendung lassen uns dem Leuchtgas für öffentliche Locale den Vorzug vor dem Petroleum geben.

Bemerkenswerth ist noch der Unterschied im Materialconsum, der sich zwischen den Petroleumlampen mit Rundbrennern und denjenigen mit Spaltbrennern zeigte. — Von Professor v. Pettenkofer darauf aufmerksam gemacht, daß das zuweilen unregelmäßige Brennen und Aufflackern der Flamme in Petroleumlampen dadurch beseitigt werden kann, daß man die Oeffnungen des unterhalb der Flamme befindlichen, luftzuführenden Ringes theilweise verstopft, veranlaßte Erismann auch zu einigen Versuchen über den Einfluß der Luftzufuhr zu der Flamme auf deren Lichtstärke. Hierbei zeigte sich, daß bei der zu diesen Experimenten angewendeten Petroleumlampe mit Rundbrennern die Luftzufuhr zu groß war, und daß deshalb ein sehr bedeutender Materialverbrauch ohne entsprechende Erhöhung der Lichtstärke stattfand. Erismann beschränkte die Luftzufuhr zur Flamme dadurch, daß er den den Zutritt der Luft vermittelnden Messingring in verschiedenem Maße — bald zur Hälfte, bald zu einem Drittel, bald zu einem Viertel — mit Papier verklebte. Unter diesen verschiedenen Bedingungen wurden sodann der Materialverbrauch in der gegebenen Zeit und die Lichtstärke der Flamme controlirt. Die Resultate dieser Versuche ergeben, daß bei der Lampe, an welcher die Versuche angestellt wurden, die größte Lichtstärke bei dem geringsten Materialconsum erzielt werden konnte, wenn die Luftzufuhr auf die Hälfte beschränkt wurde. Man erhielt in diesem Falle das nämliche Resultat, welches die großen Petroleumlampen mit Spaltbrennern ohne jegliche Beschränkung der Luftzufuhr geben. Da durch diese so einfache Maßregel die Kosten der Beleuchtung bei der Rundbrennerlampe um ein ganzes Drittel reducirt werden konnten, so scheint es nicht unwichtig, daß von Seite der Lampenfabrikanten diesem Punkte mehr Aufmerksamkeit geschenkt werde. Die Luftzufuhr darf einerseits nicht zu gering sein, weil in diesem Falle die Flamme rußt. Diese Beobachtung wurde gemacht, sowie drei Viertheile des Ringes mit Papier verklebt wurden; die Flamme selbst bekam eine gelbe Farbe und fing an zu rußen, wobei sich ein übler Geruch verbreitete. Aber anderseits soll man auch nicht die Luftzufuhr zu reichlich machen, weil hierdurch eine Verschwendung von Leuchtmaterial bedingt wird. (Nach der Zeitschrift für Biologie, 1876 S. 315 durch Bayrisches Industrie- und Gewerbeblatt, 1876 S. 278).

# Zur Theorie leuchtender Flammen; von Dr. Karl Heumann.

(Schluß von S. 463 dieses Bandes.)

Zur Erklärung der mannigfachen Erscheinungen, welche an leuchtenden Kohlenwasserstoffflammen beobachtet wurden, diente in den früheren Abhandlungen stets die Ansicht als Ausgangspunkt, daß in den Flammen fester Kohlenstoff ausgeschieden werde. Wir fanden, daß sich diese Theorie den Thatsachen immer in bester Weise anschloß und hierdurch selbst an Wahrscheinlichkeit gewann. Da jedoch Frankland das Vorhandensein festen Kohlenstoffes in den Leuchtflammen bestritt und die Leuchtkraft speciell dichten dampfförmigen Kohlenwasserstoffen zuschrieb, so ist es geboten, die Richtigkeit der frühern, von Davy aufgestellten Theorie auch noch in anderer Hinsicht, und zwar vom mehr chemischen Standpunkt aus, zu prüfen. Hierzu zeigen uns die in der vorigen Abhandlung besprochenen Versuche den Weg.

Die bedeutende Vergrößerung des gesammten „Leuchteffectes" einer Gasflamme durch Erhitzen der Brennerröhre war als Folge einer doppelten Wirkung der zugeführten Wärme erkannt worden: der leuchtende Flammenmantel wurde glänzender und größer. Die Steigerung der „Lichtintensität" kann nun selbst wieder in zweierlei Umständen begründet sein, wenn wir von unserer Theorie ausgehen; entweder werden die ausgeschiedenen Kohletheilchen durch höhere Flammentemperatur zu stärkerm Glühen erhitzt, oder die Anzahl der in ein und dem nämlichen Volum des Flammenmantels vorhandenen, suspendirten Kohletheilchen wird vermehrt. Ob bei dem erwähnten Versuche beide Umstände eintreten, läßt sich nicht ohne weiteres entscheiden.

Die Vergrößerung des Leuchtmantels beim Erhitzen der Brennerröhre wurde durch ein frühzeitigeres Ausscheiden des Kohlenstoffes im untern Theil der Flamme erklärt, welcher durch die zugeführte Wärme eine zu jener Zersetzung des Kohlenwasserstoffes genügend hohe Temperatur erhalte. Ist diese Erklärung richtig, so muß statt der Wärme auch jedes andere Agens, welches im Stande ist, Kohlenwasserstoffe bei der niedern Temperatur des untern Flammentheiles unter Kohleabscheidung zu zersetzen, eine Vergrößerung des Leuchtmantels zur Folge haben, wenn es in geeigneter Weise zur Wirkung gelangt. Als solche Agentien sind offenbar Chlor und Brom anzusehen, und in der That entspricht der Versuch jener Voraussetzung.

Aus einer horizontalen, etwas engen Röhre austretendes Leuchtgas lieferte bei der Entzündung eine langgestreckte Flamme, deren Leucht-

mantel erst 1 bis 2cm von der Mündung begann. Wurde nun Chlorgas aus einer Röhre gegen jenen blauen, dicht am Brenner beginnenden Theil der Flamme geleitet, so wurde letzterer sofort gleichfalls hellleuchtend, d. h. der Leuchtmantel begann bereits direct an der Mündung; außerdem zeigte er viel stärkeren Glanz. Letztere Erscheinung kann ihren Grund nur darin haben, daß die Lichtintensität durch Vermehrung der Anzahl leuchtender Kohletheilchen erhöht wird, da das Chlor eine erhebliche Steigerung der Flammentemperatur nicht bewirkt. Statt des Chlores läßt sich Bromdampf mit ganz demselben Effect anwenden; bei einem Uebermaß dieser Agentien wird die Kohleabscheidung so massenhaft, daß die Flamme zu rußen beginnt, da das Chlor resp. Brom theilweise die Stelle des eintretenden Sauerstoffes vertritt, ohne jedoch wie dieser im Stande zu sein, den Kohlenstoff in eine gasförmige Verbindung überzuführen.

Kohlenwasserstoffflammen von geringer Lichtintensität können diese Eigenschaft verschiedenen Umständen verdanken, und es fragt sich nun, ob in allen diesen Fällen Zuführung von Chlorgas den von der Theorie vorausgesagten Effect gibt.

Kohlenwasserstoffflammen können schwach leuchtend sein, 1) wenn der Lichtmantel nur wenig feste Kohletheilchen enthält.

Dieses Verhältniß findet sich bei allen kohlenstoffarmen Materialien, z. B. dem Grubengas $CH_4$. Eine solche Flamme wird durch Chlor hellleuchtend, sowohl wenn dasselbe dem Material selbst vor der Verbrennung beigemischt wird, als auch wenn es der von außen zutretenden Luft beigefügt ist. Im erstern Fall findet bereits im innersten Theil der Flamme eine partielle Verbrennung statt, indem der Wasserstoff sich theilweise mit Chlor vereinigt und der hierdurch frei gewordene Kohlenstoff sich ausscheidet und so zunächst das Leuchten der Chlor-Wasserstoffflamme im Innern der Hauptflamme bewirkt. Weiter nach außen verbrennt dann sämmtlicher Kohlenstoff und der noch nicht an Chlor gebundene Wasserstoff; da bei dieser äußern Verbrennung das Material nunmehr ein relativ wasserstoffarmes, dagegen sehr kohlereiches ist, so muß hier gleichfalls bedeutende Lichtentwicklung eintreten. Leitet man das Chlorgas durch eine Röhre ins Innere einer etwas großen Grubengasflamme, so lassen sich beide Flammen deutlich unterscheiden.

Wird Chlor der äußern Luft beigemischt, in welcher die Verbrennung stattfindet, so ersetzt es nicht blos einen Theil des inerten Stickstoffes, sondern auch des Sauerstoffes und verbindet sich wie dieser mit Wasserstoff, nicht aber mit Kohlenstoff. Letzterer wird daher in größerer Menge abgeschieden und muß so lange glühend in der Flamme verweilen, bis

er an deren äußern Saum mit genügendem Sauerstoff zusammentrifft, um verbrannt zu werden.

Kohlenstoffarme Gase können auch dann hellleuchtend verbrennen, wenn sie bereits in ihrem Molecül solche Elemente in genügender Menge enthalten, welche bei Glühhitze den Wasserstoff sofort theilweise oder ganz in Beschlag nehmen und dadurch entweder zunächst einen kohlenstoffreichen Kohlenwasserstoff oder sogleich reinen Kohlenstoff in Freiheit setzen; derartige Verbindungen sind z. B. die Chlorsubstitutionsproducte des Grubengases: Methylchlorid $CH_3Cl$ und Chloroform $CHCl_3$. In der That liefern diese Körper eine hellleuchtende, Chloroform sogar eine rußende Flamme. (Letzteres brennt nur in der Nähe einer andern Flamme von selbst weiter, oder wenn sein Dampf mit Wasserstoff gemischt ist.)

2) Kohlenwasserstoffflammen können schwach leuchtend resp. nicht leuchtend (blau) sein, wenn sie zwar kohlenstoffreiche Gase enthalten, jedoch nicht genügend hohe Temperatur besitzen, um aus dem vorhandenen Material Kohlenstoff in fester Form auszuscheiden. Hier sind zwei Fälle zu bedenken. Entweder ist die allzu niedrige Flammentemperatur durch Wärmeentziehung von außen veranlaßt, oder die Temperatur, bei welcher sich das Material unter Kohleabscheidung zersetzt, liegt sehr hoch. Der erstgenannte Fall tritt ein, wenn eine leuchtende Flamme durch abkühlende Körper berührt wird; der letztere, wenn die Verbrennungsgase durch andere Luftarten verdünnt sind, welche indeß, insofern sie nicht selbst an der Verbrennurg Theil nehmen (wie dies z. B. bei Kohlenoxyd, Sauerstoff oder Luft der Fall ist), auch gleichzeitig die ursprüngliche vorhandene Flammentemperatur durch Wärmebindung erniedrigen.

Die Temperatur aller derartigen Flammen liegt hoch genug, um einen dünnen Platindraht oder eingeführte Kohlensplitter zum Glühen zu bringen, reicht aber nicht aus, um das betreffende Material unter Kohleabscheidung zu zersetzen; bewirkt man letzteres indeß durch andere Mittel, so muß der Kohlenstoff glühend und somit die Flamme leuchtend werden. Ist diese Voraussetzung richtig, so wird Chlorgas in beiden Fällen die entleuchteten Flammen wieder hellleuchtend machen. Zur Prüfung des ersten Falles wurde eine kleine leuchtende Gasflamme durch Berührung mit einer Porzellanschale entleuchtet (ich habe früher bewiesen, daß hierbei nur die Wärmeentziehung als Ursache der Entleuchtung anzusehen ist); sobald nun unter die blaue Flamme etwas Chlorgas oder Bromdampf gebracht wurde, erhielt sie sofort wieder bedeutende Leuchtkraft und überzog die Porzellanfläche mit Ruß.

Hiermit ist bewiesen, daß, wie vorausgesetzt war, die durch Abküh-

lung entleuchtete Flamme nur darum kein Licht ausstrahlt, weil ihre Temperatur nicht ausreicht, Kohlenstoff abzuscheiden; sie genügt aber, um den auf andere Weise ausgeschiedenen Kohlenstoff zum Leuchten zu bringen.

Die durch Beimischung indifferenter Gase entleuchteten Kohlenwasserstoffflammen finden sich in einer ähnlichen Lage. Das verdünnte Material bedarf nun einer höheren Temperatur, um unter Kohleabscheidung zersetzt zu werden; aber auch hier reicht die vorhandene Hitze aus, auf andere Art abgeschiedenen Kohlenstoff zum Glühen zu bringen.

Zu den Versuchen dienten die blauen Flammen, welche das zuvor mit Kohlensäure, mit Luft oder mit Kohlenoxyd vermischte Leuchtgas lieferte. Diese Flammen wurden durch Zuführung von etwas Chlorgas sofort hellleuchtend.

3) Als dritte Möglichkeit für die Existenz schwach leuchtender Kohlenwasserstoffflammen ist der Fall anzusehen, daß die Temperatur der Flamme zwar hinreicht, um aus dem leicht zersetzbaren Material eine Masse Kohletheilchen auszuscheiden, jedoch nicht hoch genug ist, um diese zum hellen Glühen zu bringen. Als Beispiel sei die Terpentinölflamme genannt. Derartige Flammen bedürfen nur eine beträchtliche Erhöhung ihrer Temperatur, um ein brillantes Licht auszustrahlen, und werden daher durch Zuleitung von Sauerstoff oder durch Einblasen von Luft äußerst hellleuchtend. Da die Einführung von Chlor die Temperatur der Flamme nicht steigert und an ausgeschiedenem Kohlenstoff kein Mangel ist, so darf durch Zuleiten jenes Gases in die Terpentinölflamme keine Erhöhung ihrer Leuchtkraft eintreten.

Der Versuch bestätigt die Richtigkeit dieses Schlusses.

Seither diente die Annahme, daß Chlor aus den glühenden Flammengasen festen Kohlenstoff abscheide, als Ausgangspunkt für die Erklärung. Jene Annahme ist jedoch nicht etwa nur eine nützliche Hypothese, sondern eine bewiesene Thatsache, insofern Chlor mit glühenden Kohlenwasserstoffen zusammengebracht stets massenhafte Abscheidung fester Kohle veranlaßt, welche mit dem auf sonstige Weise gebildeten Ruß ganz identisch erscheint. Daß der Ruß als (mehr oder weniger reiner) Kohlenstoff angesehen werden muß, hat bis jetzt nur Frankland zu leugnen versucht. Sein Wunsch, den Lichtträger im Flammenmantel als dichten Kohlenwasserstoffdampf betrachten zu dürfen, hat ihn zur Bemerkung veranlaßt, der Ruß sei stets wasserstoffhaltig und darum wahrscheinlich weiter Nichts als ein Conglomerat der dichtesten lichtgebenden Kohlenwasserstoffe, deren Dämpfe sich an dem kalten Körper condensiren. Hiergegen erwähnte W. Stein, daß sich dann

der Ruß durch Erhitzen auch wieder in Dampf verwandeln lassen müsse, was nicht der Fall ist, und theilte eine Analyse von Leuchtgasruß mit, welcher neben 99,1 Proc. Kohlenstoff nur 0,9 Proc. Wasserstoff enthielt.

Hiernach ist man also nicht berechtigt, den Ruß einen Kohlenwasserstoff zu nennen; er ist nur Kohlenstoff, welcher geringe Mengen anderer Körper aufgenommen hat. Mir scheint es ganz undenkbar, daß sich überhaupt chemisch reiner Kohlenstoff aus einer Flamme ablagern könnte, weil bekanntlich die Kohle ein so bedeutendes Bestreben zeigt, Dämpfe und Gase zu absorbiren, daß sie sofort nach der Abkühlung am berußten Gegenstand nicht blos Gase und Wasserdampf, sondern auch unverbrannt hier austretende Kohlenwasserstoffdämpfe aufnehmen wird.

Ich habe nun gezeigt, daß Chlorgas alle Flammen leuchtend und rußend macht, welche zersetzbare Kohlenwasserstoffe enthalten; kann Frankland entgegnen: auch hier ist es nicht der feste Kohlenstoff, der ausgeschieden das Leuchten bedingt, sondern dichte Dämpfe, welche durch die Wirkung des Chlores erzeugt werden? Frankland führt selbst an, daß man, um aus Ruß reinen Kohlenstoff zu erhalten, diesen in Chlorgas ausglühen müsse. Wenn folglich das Chlor in der Glühhitze die Kohlenwasserstoffe unter Zurücklassung reinen Kohlenstoffes zerstört, so wird auch diese Reaction inmitten der Flamme stattfinden.

Auf die größere oder geringere Reinheit des Kohlenstoffes kommt es überhaupt im vorliegenden Fall gar nicht an, es fragt sich nur, ob das ausgeschiedene Product ein fester oder ein dampfförmiger Körper ist, und hierüber kann keinerlei Zweifel bestehen; schon bei dunkler Rothglühhitze scheidet sich aus einem Gemenge von Chlorgas und Leuchtgas Ruß als fester Staub in Menge ab.

Die bedeutende Lichtentwicklung, welche durch Einführung von Chlor bei den beschriebenen Versuchen beobachtet wurde, verdankt also ohne Frage der Abscheidung festen Kohlenstoffes ihr Entstehen. Der Charakter der so erhaltenen Leuchtflamme ist ganz der normale, d. h. das durch die Wirkung des Chlores veranlaßte Leuchten ist in Nichts verschieden von dem durch hohe Temperatur bewirkten, und es liegt nicht der geringste Grund vor, daran zu zweifeln, daß wenn in jenem Fall fester Kohlenstoff der Lichtträger ist, er es auch in diesem sein wird.

Es gilt nun noch directere Beweise aufzufinden, welche das Vorhandensein festen Kohlenstaubes in den Leuchtflammen über alle Zweifel erheben und gleichzeitig die Unmöglichkeit der Frankland'schen Hypothese darthun. Ein früher besprochener Versuch ergab, daß ein weißes Porzellanstäbchen, welches in eine leuchtende Flamme eingeführt wurde, sich nur an der untern, dem Gasstrom entgegenstehenden Seite mit Ruß

bedeckte. Erst nach viel längerer Zeit bildete sich auch an der obern Fläche ein ganz dünner schwärzlicher Hauch. Wäre der Ruß als leuchtender Dampf in der Flamme enthalten, so müßte die Ablagerung an einem kalten Gegenstand eine Condensation jenes Dampfes sein, wie Frankland selbst sagt; wenn nun der Gegenstand rings von der leuchtenden Flamme umgeben ist, so muß auch ringsum Condensation, d. i. Berußung eintreten. Der Versuch zeigt jedoch, daß sich nur die untere Fläche berußt. Also kann der Ruß nicht als Dampf, sondern muß als fester Körper in dem leuchtenden Flammenmantel vorhanden sein; die Berußung ist darum keine Condensation, sondern ein rein mechanischer Vorgang, ganz analog dem Ansetzen des Staubes an die Wände eines Zimmers oder des Ofenrußes an die Kaminwände.[1] Ferner widerspricht der Auffassung Frankland's, die Berußung erfolge durch Condensation dichter Dämpfe, die bereits früher mitgetheilte Thatsache, daß auch stark glühende Flächen berußt werden. Wäre die Berußung eine Condensation, so könnte sie nur an relativ kalten Gegenständen erfolgen.

Die bis jetzt gegebenen Beweise für die Anwesenheit festen Kohlenstaubes in den Leuchtflammen sind mehr indirecter Natur; alle irgend denkbaren Zweifel würden aber alsbald gehoben sein, wenn es gelänge, die ausgeschiedenen Kohletheilchen in der Flamme selbst sichtbar zu machen.

In einer leuchtenden Gas- oder Kerzenflamme, ja selbst in der stark rußenden Terpentinölflamme, vermag das Auge keinerlei glühende Punkte zu erkennen; bei Anwendung der Loupe oder des Mikroskops ist das Resultat nicht besser, der raschen Bewegung und großen Zahl der Stäubchen wegen. Auch mit Hilfe einer stroboskopischen Scheibe oder eines rotirenden Spiegels waren keine gesonderten Kohletheilchen wahrzunehmen; offenbar ist ihre Zahl sehr groß und ihr Durchmesser äußerst klein. Ebenso wenig läßt jedoch auch die Rußsäule, welche einer Terpentinölflamme entsteigt, direct über der letztern einzelne Partikelchen erkennen, während in etwas größerer Höhe sich Rußflöckchen bilden, die beim Aufsteigen noch mehr an Größe zunehmen. Eine ganz analoge Erscheinung bildet das brennende Zink, dessen Oxyd sich erst beim Aufsteigen über der Flamme zu den bekannten Flocken zusammenballt. Die Ursache dieser Flockenbildung erkläre ich mir in folgender Weise. Durch die ruhende Luftschicht werden die ersten, äußerst kleinen Stäubchen in

[1] Daß nach längerer Zeit auch an der obern Fläche des in die Flamme gebrachten Stabes eine dünne, hauchartige Schwärzung eintritt, hat seinen Grund jedenfalls in den verschiedenartigen Gasströmen, welche längs dieser obern Fläche ihre Richtung nehmen.

ihrer aufsteigenden Bewegung gehemmt oder abgelenkt, die nachfolgenden stoßen dann mit mehr oder weniger Heftigkeit wider die ruhenden oder in anderer Richtung bewegten Stäubchen und vereinigen sich mit diesen in Folge des Druckes zu größern Massen.

Um inmitten der Flamme eine ähnliche Zusammenhäufung der kleinen Stäubchen zu veranlassen, war es also nur nöthig, auch hier eine solche Stoßwirkung herbeizuführen. Durch Entgegenblasen von Luft hätte eine derartige Wirkung vielleicht erreicht werden können, wenn nicht hiermit auch eine intensivere Verbrennung, resp. sogar Entleuchtung, verbunden wäre; es lag also nahe, eine leuchtende Gasflamme gegen eine zweite stoßen zu lassen. Treffen die kleinen Kohlestäubchen mit entgegengesetzter Bewegungsrichtung auf einander, so müssen nothgedrungen größere Kohleaggregate entstehen, welche auch darum noch leichter sichtbar sein werden, als sie in viel geringerer Zahl vorhanden und weit langsamer bewegt sind, wie vorher die kleinen Stäubchen.

Von dieser Erwartung ausgehend, stellte ich viele vergebliche Versuche an, deren Nichterfolg hauptsächlich in zu bedeutender Größe der angewendeten Flammen bestand, deren Spitzen sich stets nach oben zu aufbogen und darum nicht direct gegen einander gerichtet werden konnten. Augenscheinlich waren stoßkräftigere Flammen nöthig. Solche erhielt ich beim Ausströmen des Gases durch wagrechte, conisch gebohrte, enge Röhren, aus welchen die Flammen fast völlig horizontal brannten. Letztere wurden nun vorsichtig gegen einander geschoben, wobei sich die Spitzen gegenseitig abplatteten. Ein ähnlicher Vorgang findet bei den bekannten Zweilochbrennern statt, indeß treffen hier die Gasströme unter einem Winkel zusammen und breiten sich zur sogen. Fischschwanzflamme aus.

Bei jenem Versuch wurde bei gehöriger Sorgfalt eine vollkommen kreisrunde Flammenscheibe von mehreren Centimeter Durchmesser und blendendem Glanze erhalten; aber bei noch etwas größerer Annäherung der Brennerröhren und geringer Excentricität schlug die Scheibe um und verwandelte sich in einen nach unten ausgebogenen Flammenhalbmond, welcher übersäet war mit glühenden Punkten. In Folge des etwas excentrischen Stoßes der beiden Flammen befanden sich die jenen Halbmond bildenden Gase in wirbelnder Bewegung, so daß die glühenden Punkte bei ihrem Aufsteigen Schraubenlinien beschreiben mußten. In solcher Weise wurden sie den beiden Hörnern des Halbmondes zugeführt und verließen hier die Flamme als Funken. Wurden diese auf einem Porzellanteller aufgefangen, so erwiesen sie sich als lauter vereinzelte Rußkörner; während die wirbelnde Flamme selbst einen grobkörnigen

Ruß absetzte. Die Ausführung des Experimentes ist nicht schwer, erfordert aber etwas Geduld und hinsichtlich des Einstellens der Flammen und der Regulirung der Hähne eine nur durch Ausprobiren zu erlangende Uebung. Läßt man das Leuchtgas unter höherem Druck, z. B. aus den gewöhnlichen Laboratoriumsgasometern ausströmen, so wird die Erscheinung noch glänzender, doch erheblich schwieriger ist dann die Regulirung.

Schließlich gelang es mir auch, den Kohlenstaub bei Anwendung einer einzigen Leuchtgasflamme sichtbar zu machen, indem ich letztere etwas schief gegen die Wölbung einer vertical befestigten, glühenden Platinschale anstoßen ließ. Die reflectirte Flamme prellt seitlich gegen einen Theil der auffallenden, und es entsteht auch hier wiederum ein mit glühenden Punkten übersäeter und in Rotation begriffener Flammenkörper, welcher die Gestalt eines nach unten gewölbten Halbmondes besitzt.

Durch diese Versuche, welche einen interessanten Anblick bieten, ist es also gelungen, unter Anwendung eines kleinen Kunstgriffes die Ausscheidung festen Rußes innerhalb der Leuchtgasflamme selbst auch dem Auge direct sichtbar zu machen. Die Erscheinung beweist aufs Ueberzeugendste, daß die normal leuchtenden Flammen nur dadurch von jenem Funkenheer verschieden sind, daß bei ihnen die Kohletheilchen kleiner und zahlreicher sind; denn der Versuch zeigt in den einzelnen Theilen der Flamme sämmtliche Uebergangsstadien von Funkenheer zum continuirlichen Leuchtmantel in der allerdeutlichsten Weise.

Darmstadt. Chemisches Laboratorium des Polytechnicums.

---

## Untersuchungen über Weinfälschungen[1]; von Herm. W. Vogel.

Man hat die Schädlichkeit der Weinfärbungsmittel vielfach unterschätzt. Erst neuerdings ist nachgewiesen worden, daß u. a. Rosanilin in der That nachtheilig auf den Körper wirkt, selbst wenn es arsenfrei (Ritter und Felz[2]); auch harmlose Farbstoffe wie Heidelbeere, Kirsche, Malve wirken zwar nicht gesundheitsschädlich, wohl aber sehr nachtheilig auf die Haltbarkeit des Weines. Der Malvenfarbstoff ist so zersetzlich, daß eine Probe davon in alkoholischer Lösung nach Jahresfrist im Dun-

[1] Nach den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft, 1876 S. 1906. Vgl. Gautier 1876 **222** 372. 475. Stein 1877 **224** 329. 533. Bachmayer, 1877 **225** 98.

[2] Vgl. dagegen Bergeron und Cloüet, 1877 **223** 105.

keln sich freiwillig entfärbt. Weißweinmost, damit aufgegohren, wurde bald sauer und kahnig, während eine reine, unter völlig gleichen Umständen vergohrene und aufbewahrte Mostprobe nicht säuerte. Auch Heidelbeere zersetzt sich in alkoholischer Lösung bald, wenn auch langsamer wie Malve; noch länger hält sich Kirsche, am besten aber der Extract der Beere von Ligustrum vulgare (in der Meißner Gegend Rheinweide genannt). Dann ist in Betracht zu ziehen, daß ein künstlich, selbst mit einem harmlosen Farbstoff roth gefärbter Weißwein sich chemisch sehr wesentlich von wirklichem Rothwein unterscheidet durch die fehlenden Extractivstoffe der Beere, namentlich Tannin, durch das gegenwärtige Aroma u. s. w.

Verdünnt man eine Probe Wein mit der 9fachen Menge Wasser und versetzt diese Flüssigkeit mit $^1/_3$ ihres Volums concentrirter Kupfervitriollösung, so werden, wie bereits Dietrich und Böttger gefunden, alle reinen Weine entfärbt. Dasselbe Reagens versuchte ich auf Extract von Heidelbeere, Kirsche, Malve, Rheinweide und Fuchsin haltigen Wein. Heidelbeere blieb unverändert, Kirsche und Malve und Fuchsin haltiger Wein färbten sich violett, Rheinweidebeere blau. Die spectroskopische Reaction des Fuchsins wird dadurch nicht vernichtet.

Merkwürdig ist, daß der alkoholische Extract frischer blauer Weinbeerenhäute mit $CuSO_4$ eine intensive violette Färbung wie Malvenwein lieferte. Dies ist ein Beweis, daß der Weinfarbstoff durch Gährung in seinen Eigenschaften erheblich geändert wird. Die spectroskopische Reaction der violetten Flüssigkeiten, welche durch Wirkung von $CuSO_4$ auf Beerenextract und Malvenextract entstehen, ist in Curve 2 (Fig. II S. 599) angegeben. Eine schwache Färbung mit Ligustrum vulgare kann in dieser Weise nicht erkannt werden. Man hält wegen der Eigenfarbe des Kupfervitriols die Blaufärbung für Entfärbung; dagegen ist Ligustrum vulgare leicht spectroskopisch zu erkennen.

Das Faure'sche Reagens (Gelatin und Tannin, vgl. 1876 219 81) auf reine Weine bewährte sich für Untersuchung stark gefärbter reiner Böslauer und Klosterneuburger nicht ganz. Selbst bei Zusatz des a. a. O. empfohlenen doppelten Quantums der Reagentien trat noch nicht vollständige Entfärbung ein. Auch der Extract blauer Weinbeerhäute entfärbte sich nicht damit.

Bleiessig habe ich sowohl mit den oben angeführten Farbstoffen in alkoholischer Lösung, als auch in ihrer Mischung mit Rothwein und Weißwein nach allen Richtungen hin durchversucht und constatirt, daß dieses Reagens zur Erkennung der Reinheit der Weine wenig geeignet ist. Sowohl reiner, als künstlich gefärbter Rothwein entfärbten sich da-

mit und gaben Niederschläge, deren Farbe kein genügendes Kriterium für die Reinheit des Weines oder die Erkennung der Natur des Zusatzes von Farbstoff gewährt.

Heidelbeersaft wurde durch Bleiessig (2 Tropfen für 1cc) vollständig entfärbt. Kirschsaft wurde zum Theil dadurch gefällt, aber bei Gegenwart von Alkohol nicht entfärbt. Somit kann Bleiessig zur Unterscheidung des Heidelbeer- und Kirschsaftfarbstoffes dienen.

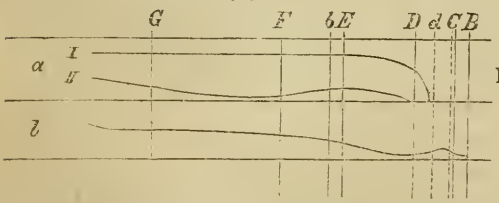
Auch Weißwein mit Kirschsaft gefärbt, wurde durch Bleiessig nur theilweise entfärbt.

Weißwein mit Fuchsin gefärbt, wird durch Bleiessig nicht entfärbt. Fernambukabkochung wird durch Bleiessig gefällt. Somit kann Bleiessig höchstens dienen, um Fuchsin oder Kirschsaft im Wein zu erkennen. Um die Entfärbung zu erkennen, wartet man, bis der Niederschlag sich freiwillig abgesetzt hat.

Fuchsin erkennt man jedoch besser durch Schütteln des fraglichen Weines mit Aether, welcher den fremden Farbstoff aufnimmt. Der bekannte Absorptionsstreifen zwischen D und E läßt ihn dann zweifellos erkennen.[3]

Alkoholischer Extract blauer Weinbeerenhäute gab folgende Reactionen: dreifach mit Wasser verdünnt, zeigte er ein Spectrum, ganz ähnlich dem des jungen verdünnten Weines (Figur I Curve a II). — Mit Alaun wurde dieselbe bedeutend intensiver in Farbe und gleich-

Fig. I.




I. Reiner Rothwein.
II. Verdünnter Rothwein.
Rothwein und $NH_3$.

zeitig wurde auch die Absorption stärker. Neue Streifen zeigten sich jedoch nicht. — Mit $NH_3$ wurde der verdünnte Extract schön grün, zeigte rothe Fluorescenz, eine dunkle Farbe und eine erhebliche Aenderung des Absorptionsspectrums (Figur II Curve 1: a zeigt die Reaction des verdünnten, b die des concentrirten Extractes). Charakteristisch ist ein starker Absorptionsstreifen, der vor D anfängt und bis C reicht und die starke Auslöschung in Blau.[4] Mit Weinsäure wurde die

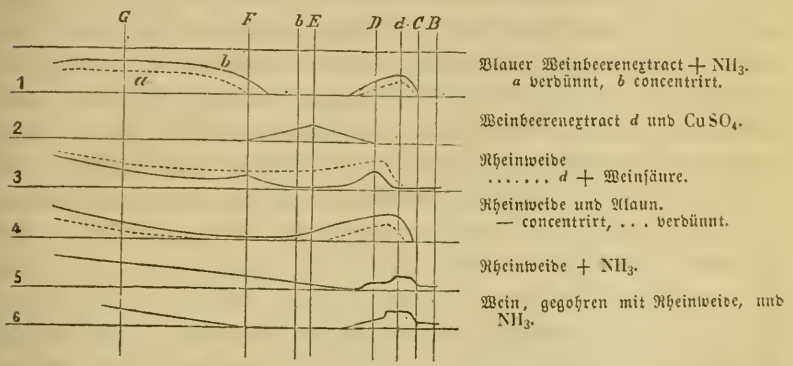
[3] Fuchsin soll sich mit der Zeit freiwillig ausscheiden und ganz in den Niederschlag übergehen, der sich bei Rothweinen bildet. In solchem findet man das Fuchsin durch Extraction mit Aether.

[4] Bei einem abgegohrenen reinen Rothweine finden sich von diesen Absorptionsstreifen nur noch schwache Anzeigen (siehe Figur I Curve b).

Farbe des verdünnten Extractes bedeutend intensiver und er absorbirte dann mehr Blau. — Mit Bleiessig färbte der Extract sich grasgrün, mit $CuSO_4$ nach Böttger behandelt schön violett. Abgegohrener reiner Rothwein entfärbte sich mit $CuSO_4$ — ein Beweis der Aenderung, welche der Farbstoff bei der Gährung erleidet.

Ligustrum vulgare (Rheinweidenbeere) ist sicher von allen künstlichen Färbungsmitteln das am wenigsten schädliche. Die Farbe, welche es ertheilt, ist höchst intensiv und haltbarer als andere. Sie ist spectroskopisch leicht zu erkennen. Die Farbe ist im alkoholischen Extract etwas mehr violett als die Weinfarbe. Der Spectrum des reinen verdünnten Saftes ist aber sehr bestimmt von dem des Weines verschieden, durch den Absorptionsstreifen auf D und einen zweiten schwächern auf F, der jedoch schwerer sichtbar ist (Figur II Curve 3).

Fig. II.




Weinsäure erhöht die Farbe und gibt höchst intensive Absorption, von d bis über Blau hinaus (siehe die punktirte Curve 3 Figur II). Alaun färbt den Extract prächtig blau und verbreitert den Absorptionsstreifen auf D, während sich in Grün und Blau die Absorption vermindert (siehe Curve 4). Weinsäure vernichtet diese blaue Farbe und stellt eine vollkommen weinähnliche her, die auch ein Weinspectrum liefert. Ganz vorsichtiges Neutralisiren mit verdünntem Ammoniak stellt die blaue Farbe und den Absorptionsstreifen auf D wieder her.

Ammoniak färbt den verdünnten Saft schön grün, dann grau und liefert einen Absorptionsstreifen ähnlich dem des mit $NH_3$ versetzten Weines (Curve 5 Figur II und Curve b Figur I). Gelatine und Tannin entfärbt Rheinweidenextract nur sehr unvollständig.

Weißwein mit Rheinweidenbeeren gefärbt, unterscheidet sich von reinem Rothwein bereits durch die starke Absorption auf D, die sich

durch Alaun noch erhöht (siehe die punktirte Linie Curve 3 Figur II). Ist jedoch viel Weinsäure zugegen, so ist das Spectrum weinähnlicher; jedoch sieht man, daß die Absorption unähnlich dem reinen Wein nach D hin wächst. Neutralisirt man aber den alaunhaltigen Wein vorsichtig mit $NH_3$, so entsteht die oben beschriebene, prächtig blaue Färbung und der dick bei C einsetzende und bis über D hinausgehende Absorptionsstreifen (Curve 4); hat man zuviel Ammoniak zugesetzt, so entsteht ein Niederschlag, der aufgerührt ebenfalls den Absorptionsstreifen zwischen C und D gibt.

Mit Rücksicht darauf, daß ein Weinfarbstoff bei der Gährung erhebliche Aenderungen erleidet, versuchte ich auch die Veränderungen anderer zur Weinfärbung dienender Farbstoffe durch Gährung zu erforschen. Ich ließ getrocknete Malvenblätter, wie sie im Handel zu haben sind, und Rheinweidenbeeren mit Most aus Weißweintrauben abgähren. Die so erhaltenen Weine, die völlig wie Weißwein schmeckten, wurden näher untersucht. Der mit Rheinweidenbeeren vergohrene Wein zeigte dreifach mit $H_2O$ verdünnt, dieselbe Reaction wie der Rheinweidenbeerenextract[5] (siehe die ausgezogene Curve 3). Anders wirkte jedoch 10 procentige Alaunlösung; 3 Tropfen desselben zu 1cc Wein färbten denselben nicht intensiver, sondern blässer ohne Aenderung der spectroskopischen Reaction. Die Ursache dieses vom Extract verschiedenen Verhaltens ist in dem Gehalt an Säure im Wein zu suchen. — Mit Ammoniak färbte sich der Wein schön blau, dann intensiv grün und gab dann einen intensiven Absorptionsstreifen zwischen C und d, noch etwas über d hinausgehend (Curve 6). Die Reaction ist der des unvergohrenen Farbstoffes (Curve 5) ähnlich. Der mit $NH_3$ versetzte Wein nahm mit Essigsäure seine ursprüngliche Farbe wieder an, erschien jedoch erheblich blässer, zeigte aber den Streifen auf D (Curve 3). Mit $CuSO_4$ nach Böttger behandelt, wurde der Wein blau, ohne jedoch das Gelb im erheblichen Grade auszulöschen. Demnach bleiben die Hauptreactionen der Rheinweidenbeerenfarbe auch nach der Vergährung kennbar.

Most mit Malvenblättern vergohren, gab einen fuchsinähnlich gefärbten Wein, dessen Reactionen von denen des Malvenblätterextractes oder damit gefärbten Weines nicht wesentlich verschieden waren (vgl. 1876 219 78). Beim Versetzen mit vierfach verdünntem Ammoniak (1 Tropfen auf 1cc genügt) und nachherigem vorsichtigen Neutralisiren mit Essigsäure bekommt der Wein seine ursprüngliche Farbe wieder,

[5] Nur der schwache Streifen auf F war schwer kennbar.

jedoch sehr geschwächt. Die für Malve charakteristische Alaunreaction kommt aber auch bei diesem Weine deutlich zum Vorschein. Mit dem Faure'schen Reagens wurden die beiden hier besprochenen Weine nicht entfärbt. Aus dem Angeführten dürfte zur Genüge hervorgehen, daß die beiden genannten, zum Färben des Weines benutzten Stoffe durch die Abgährung mit weißem Most keine wesentlichen Veränderungen erfahren haben.

Ist ein Wein ganz und gar durch Malve oder Rheinweide gefärbt, so ist deren Erkennung leicht. Enthält er aber zu $^3/_4$ echten Weinfarbstoff und zu $^1/_4$ Malven- oder Rheinweidenbeerfarbstoff, so macht die Erkennung des fremden Farbstoffes Schwierigkeiten. Böttger's Reagens ergibt dann bei Rheinweide eine nicht sehr charakteristische Farbenänderung, die man nur sicher erkennt, wenn man reinen Wein daneben prüft. Man kann jedoch den beigemengten Farbstoff sicher erkennen, wenn man den Weinfarbstoff nach Faure durch Tannin und Gelatin niederschlägt, die Flüssigkeit, welche fast ausschließlich den fremden Farbstoff enthält, abklären läßt, mit 1 Tropfen vierfach verdünntem Ammoniak neutralisirt, mit 1 Tropfen Essigsäure wieder ansäuert und dann mit Alaun versetzt; es kommen dann die Absorptionsstreifen der fremden Farbstoffe auf D zum Vorschein. Die Farbenänderung mit Ammoniak gibt zugleich ein Kennzeichen über die Natur derselben.

---

## Mittheilungen über die Indigobereitung in Pondichéry und an der Küste Koromandel; von J. Dépierre.

Aus authentischer Quelle ist Dépierre eine Beschreibung der Indigobereitung, wie sie in Pondichéry und an der Küste Koromandel ausgeführt wird, zugegangen. Da dieselbe die nicht allzu reichlichen Mittheilungen über diesen Gegenstand, welche überdies älteren Datums sind, theilweise bestätigt, theilweise ergänzt, gleichzeitig aber auch eine wesentliche Verschiedenheit bei der Operation des Schlagens der gegohrenen Flüssigkeit aufweist, so dürfte ihre Wiedergabe, wenigstens im Auszug, nicht ohne Interesse sein.

Wie in den andern Ländern der Indigoproduction, so wählt man auch in dieser Gegend für die Cultur der Indigopflanze hochgelegene, abhängige Orte, welche die nöthige Feuchtigkeit nur durch das Regenwasser erhalten. Der kräftige, eher fette als sandige Boden wird vor Eintritt der Regenzeit dreimal geackert, freilich in sehr unvollkommener

Weise mit sehr primitiven Geräthen. Im Monat März, wenn der Boden ungefähr 46$^{cm}$ tief durchfeuchtet ist, werden beiläufig alle 6$^{cm}$ die Samenkörner in kleine, etwa 40 bis 45$^{cm}$ von einander entfernte Furchen ausgelegt, so daß 1$^{ha}$ Land ungefähr 14$^{k}$ Samen gebraucht. Dann wird das Feld wieder geebnet; die Samenkörner gehen nach 3, 4 oder 5 Tagen auf und die Pflanze erreicht bald eine Höhe von 6$^{cm}$, wo alsdann mit dem fleißigen Ausjäten des Feldes begonnen und dasselbe fortgesetzt werden muß, bis die Sträucher 20 bis 24$^{cm}$ hoch sind. Nach 90 Tagen beginnt die Blüthe, womit der richtige Zeitpunkt für den ersten Schnitt der Pflanze gegeben ist. Dieser erste Schnitt, welcher in den Juni fällt, liefert keine besonders glänzende Qualität Indigo, der zweite Schnitt im September ist sehr ausgiebig, der dritte im Januar ist quantitativ der schwächste, aber qualitativ ist er, wie auch der zweite Schnitt, sehr gut, welche Angabe mit den älteren Mittheilungen nicht ganz übereinstimmt (vgl. Kurrer's Druck- und Färbekunst, 1848 Bd. 2 S. 304). Alle drei Schnitte zusammen liefern ungefähr 20$^{hl}$ Blätter. Man schneidet die Pflanzen 20$^{cm}$ über dem Boden ab und bringt sie direct in die Einweichkufe, wo sie horizontal eingelegt und mittels eingeklemmter Balken unter Wasser gehalten werden. Sie bleiben in dieser Kufe bei einer äußern Temperatur von 35° während 18 Stunden eingepreßt liegen, bei niedrigerer Temperatur auch 20 Stunden. Die größere oder kleinere Zeitdauer des Einweichens hängt überdies von der kleinern oder größern Reife der Sträucher ab. Wenn alsdann die an der Oberfläche der Flüssigkeit erscheinenden Gasblasen bei ihrem Auftreten sogleich zerplatzen, wenn die Flüssigkeit beim Aufrühren gelbgrün gefärbt erscheint und einen angenehm süßlichen Geschmack zeigt, wenn ihr Niveau allmälig sinkt, so sind dies die Kennzeichen, daß die Gährung unterbrochen werden muß.

Man zieht jetzt das Einweichwasser in die tiefer gelegene große Schlagkufe ab, läßt die Flüssigkeit einige Minuten zur Ruhe kommen, worauf 10 bis 12 nackte Männer mit hölzernen Schaufeln in die Kufe steigen, um die grüngefärbte Flüssigkeit je nach dem Grad der Reife der verwendeten Blätter $1^1/_2$ bis 3 Stunden lang zu schlagen, indem immer zwei dieselbe mit ihren Schaufeln in entgegengesetzter Richtung aufrühren und gegen einander bearbeiten. Durch das Schlagen nimmt die Flüssigkeit allmälig eine hellblaue, zuletzt eine dunkelblaue Farbe an und bedeckt sich mit einem Schaum von gleicher Färbung. Bildet sich zu viel Schaum, so wird er durch Zusatz von etwas Sesamöl beseitigt. Um die durch das Schlagen bewirkte Ausscheidung des Indigos in Flocken und feinen Körnchen genauer zu beobachten, nimmt man von Zeit zu

Zeit eine Flüssigkeitsprobe aus der Kufe, und um auch die fortschreitende Veränderung in der Farbe der Flüssigkeit zu verfolgen, wird ein Stückchen Zeug an einer Schnur in die Kufe eingehängt. Ist die grüne Nüancirung der Flüssigkeit ganz verschwunden, so wird mit dem Schlagen aufgehört, und man läßt den Indigoniederschlag sich zu Boden setzen. Dieses Absetzen des Indigos wird sonst wohl durch Zusatz von Alkalien, Bleizucker, Galläpfelabsud, wohl auch Citronensaft, namentlich aber von Kalkwasser befördert, wenn man überhaupt einen derartigen Zusatz für nothwendig hält. In Pondichéry dagegen verwendet man zu diesem Zweck hauptsächlich eine Abkochung von Jamblonrinde. Hat sich hernach der Indigo ganz zu Boden gesetzt, so öffnet man vorsichtig von oben nach unten die 4 Ablaßhähne der Schlagkufe einen nach dem andern, läßt die klare Flüssigkeit ablaufen, sammelt den zurückbleibenden Indigobrei auf Leinwandfiltern und süßt ihn mit wenig Wasser aus. Von den Filtern wird der Satz in den Kochkessel gegeben, mit Wasser zu einem dicken Brei angerührt, und 4 bis 5 Stunden unter fleißigem Umrühren verkocht. Dann läßt man die Masse erkalten, in den Sammelkasten ausfließen, darin gut abtropfen und gibt sie schließlich in die Preßbeutel, worin sie möglichst gleichmäßig und sorgfältig ausgedrückt wird, um die Risse und Sprünge beim Trocknen zu vermeiden. Die festen Preßkuchen, im Gewicht von 9 bis $10^k$, werden mit Messingdraht jeder in 7 mal 7 Stüke zu 200 bis 210$^g$ zerschnitten, die einzelnen Stücke auf Hurden, die mit einer Lage Asche bedeckt sind, vertheilt und zuerst langsam ohne allen Luftzug, späterhin rascher, im Ganzen vielleicht in 60 Tagen zur Trockne gebracht.

Dépierre, welcher diese Mittheilungen im Bulletin de Rouen, 1876 S. 434 veröffentlicht, hat die oben angeführte Jamblonrinde näher untersucht. Dieselbe stammt von Syzigium Jambolanum, einem bis zu $10^m$ hohen, in Ost- und Hinterindien heimischen Baum aus der Familie der Myrtaceen, hat eine schmutzig hellgraue Farbe und enthält im Mittel 11 Proc. Gerbsäure. — Sicilianischer Sumach enthält nach Dépierre deren 26,7, Granatschalen 28,3, schwarze Galläpfel 74,0 Proc. — Sie enthält ferner einen gelben Farbstoff von sehr untergeordneter Bedeutung, welcher Thonerdemordant gelbcachou, Eisenmordant kaum oder gar nicht färbt. Verwendet man diese Rinde in der Garancinefärberei an Stelle des Sumachs, so kann sie denselben wohl ersetzen, ohne jedoch besondere Vortheile zu bieten; überhaupt wird sie schon in Anbetracht des weiten Transportes weder als Gerbstoff noch als Farbstoff für die abendländische Färberei eine Bedeutung gewinnen.

In Indien benutzen die Blaufärber den Absud der Jamblonrinde

als letztes Bad für die fertiggefärbte Waare; sie glauben damit ihrem Blau eine größere Echtheit zu geben, aber sicher ohne Grund. Sie werden damit nur ein dunkler aussehendes Blau erhalten, namentlich wenn sie den Absud schon vor der Küpe verwenden, ungefähr wie unsere Färber vor dem Blaufärben einen Cachou- oder Rocougrund geben; nimmt man aber ein solches mit Gerbstoff behandeltes Blau durch eine schwache Säure oder Seife, so geht die Farbe im Ton herunter, und es bleibt einfach die dem angewendeten Indigo entsprechende Intensität der Farbe auf dem Stoff.

Was Dépierre hauptsächlich veranlaßt hat, sich mit der Jamblonrinde zu beschäftigen, ist der Umstand, daß ihr Absud in jener Gegend nicht blos bei der Operation des Schlagens der Indigoflüssigkeit, sondern auch beim Auskochen des Indigosatzes Verwendung findet. Dies geschieht insbesondere bei geringeren Sorten Indigo, wie solche von trockenem sandigem Boden geliefert werden, um der Waare ein besseres Aussehen zu verschaffen und um derselben gleichzeitig eine billige, nicht so leicht ins Auge fallende Beschwerung einzuverleiben. Verfasser hat 3 derartig beschwerte, richtiger gesagt, gefälschte Indigoproben, die ein ganz gutes Ansehen hatten, untersucht und gefunden:

Nr. I spec. Gew. 1,60 und 40 Proc. Indigotingehalt
Nr. II „ „ 1,39 „ 38 „ „
Nr. III „ „ 1,66 „ 23 „ „

Alle drei Sorten sind hiernach als gering, Nr. III sogar als sehr gering zu bezeichnen. Das specifische Gewicht gibt in diesem Fall offenbar keinen Anhaltspunkt für die Beurtheilung der Qualität; denn nach gewöhnlicher Annahme sollte Nr. II das meiste Indigotin enthalten; ferner steht die geringe Differenz der specifischen Gewichte von I und III in gar keinem Verhältniß zu dem großen Unterschied des Indigotingehaltes der beiden entsprechenden Indigosorten. Kl.

---

## Ueber das elektrische Leitungsvermögen wässeriger Lösungen; von F. Kohlrausch.

F. Kohlrausch[1] hat seine Versuche über das Leitungsvermögen wässeriger Lösungen (vgl. 1876 222 589) fortgesetzt. Er zeigt, daß jedem elektrochemischen Elemente als solchem ein bestimmter Widerstand in verdünnter wässeriger Lösung zukommt, gleichgiltig aus welcher Verbindung er elektrolysirt wird. Hiernach läßt

[1] Nachrichten der königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, 1877 S. 181 bis 199, vom Verfasser gef. eingeschickt.

sich das Leitungsvermögen einer solchen Lösung aus den Zahlen, welche die Beweglichkeit der Bestandtheile darstellen, einfach durch Addition berechnen, wenn man noch die relative Anzahl der gelösten Molecüle kennt.

Um die Anzahl der Molecüle in der Volumeinheit durch bestimmte Zahlen ausdrücken zu können, dividirt er den Gehalt der Volumeinheit (Liter) der Lösung an Gewichtstheilen (Gramm) des gelösten Körpers durch das elektrochemische Moleculargewicht (chemisches Aequivalentgewicht) des Körpers. Die entstehende Zahl $\mu$ nennt er kurz die in der Volumeinheit enthaltene Molecülzahl. Dieser Molecülzahl $\mu$ kann nun das Leitungsvermögen k einer verdünnten Lösung annähernd proportional gesetzt werden. Die Grenze, welcher sich das Verhältniß $\frac{k}{\mu}$ annähert, wird das specifische moleculare Leitungsvermögen der gelösten Substanz genannt und durch l bezeichnet.

Die Leitungsvermögen k gelten für 18° und beziehen sich, wenn man sie durch $10^7$ dividirt, auf Quecksilber von 0°.

Es wird nun zunächst gezeigt, daß man die molecularen Leitungsvermögen der einbasischen Säuren und ihrer Salze nahe als die Summe der molecularen Beweglichkeiten oder „Leitungsvermögen" der beiden Bestandtheile erhält, wenn man für diese Leitungsvermögen folgende Zahlen setzt:

| H | K | $NH_4$ | Na | Li | $\frac{1}{2}$Ba | $\frac{1}{2}$Sr | $\frac{1}{2}$Ca | $\frac{1}{2}$Mg | J | Br | Cl | F | $NO_3$ | $ClO_3$ | $C_2H_3O_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 273 | 48 | 46 | 30 | 19 | 31 | 28 | 24 | 21 | 55 | 53 | 50 | 29 | 47 | 36 | 22. |

| | l beob. | l ber. | | n beob. | n ber. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| HCl . . . . | 323 | 323 | | 0,16 | 0,15 | — 0,01 |
| KCl . . . . | 98 | 98 | | 0,51 | 0,51 | |
| $NH_4Cl$ . . . | 95 | 96 | + 1 | 0,51 | 0,52 | + 0,01 |
| NaCl . . . | 81 | 80 | — 1 | 0,63 | 0,62 | — 0,01 |
| LiCl . . . . | 68 | 69 | + 1 | — | 0,73 | |
| $\frac{1}{2}BaCl_2$ . . | 80 | 81 | + 1 | 0,65 | 0,62 | — 0,03 |
| $\frac{1}{2}SrCl_2$ . . | 78 | 78 | | 0,68 | 0,64 | — 0,04 |
| $\frac{1}{2}CaCl_2$ . . | 74 | 74 | | 0,69 | 0,68 | — 0,01 |
| $\frac{1}{2}MgCl_2$ . . | 71 | 71 | | 0,69 | 0,70 | + 0,01 |
| HJ . . . . | 319 | 328 | + 9 | 0,26 | 0,17 | — 0,09 |
| KJ . . . . | 105 | 103 | — 2 | 0,50 | 0,53 | + 0,03 |
| $NH_4J$ . . . | 102 | 101 | — 1 | — | 0,54 | |
| NaJ . . . . | 82 | 85 | + 3 | 0,63 | 0,65 | + 0,02 |
| LiJ . . . . | 74 | 74 | | — | 0,74 | |
| HBr . . . . | 310 | 326 | +16 | 0,18 | 0,16 | — 0,02 |
| KBr . . . . | 101 | 101 | | 0,51 | 0,52 | + 0,01 |
| $HNO_3$ . . . | 336 | 320 | —16 | 0,14 | 0,15 | + 0,01 |
| $KNO_3$ . . . | 93 | 95 | + 2 | 0,49 | 0,49 | |
| $NH_4NO_3$ . . | 93 | 93 | | — | 0,51 | |
| $NaNO_3$ . . . | 74 | 77 | + 3 | 0,61 | 0,61 | |
| $\frac{1}{2}Ba(NO_3)_2$ . | 82 | 78 | — 4 | 0,62 | 0,60 | — 0,02 |
| $KClO_3$ . . . | 84 | 84 | | 0,45 | 0,43 | — 0,02 |
| $KC_2H_3O_2$ . . | 70 | 70 | | 0,32 | 0,31 | — 0,01 |
| $NaC_2H_3O_2$ . . | 54 | 52 | — 2 | 0,43 | 0,42 | — 0,01 |
| KF . . . . | 77 | 77 | | — | 0,38 | |

Die beiden ersten Spalten der vorstehenden Tabelle geben die molecularen Leitungsvermögen l, wie sie aus der Beobachtung abgeleitet und aus den angegebenen Zahlen berechnet werden. Wo eine Substanz nur einmal vorkommt, wo also keine Prüfung

des Gesetzes in der Uebereinstimmung liegt, werden die Unterschiede zwischen Beobachtung und Rechnung nicht aufgeführt. Die letzten Spalten enthalten die Ueberführungszahl n des Anions nach Hittorf und daneben denjenigen Werth, welcher aus den oben angegebenen Zahlen berechnet wird.

Die Uebereinstimmung der Leitungsvermögen und der Ueberführungszahlen ist derartig, daß an der Giltigkeit des ausgesprochenen Satzes nicht zu zweifeln ist.

Aus der weiteren Untersuchung folgert F. Kohlrausch:

1) Daß der Verlauf des Leitungsvermögens mit der Concentration der Lösung bei den verschiedenen Salzen von einer auffallenden Aehnlichkeit erscheint. Die graphische Darstellung der Zahlen liefert lauter nach unten gekrümmte Curven von unverkennbar verwandtem Charakter. Diese Curven schneiden sich bei chemisch näher verwandten Substanzen nicht, und die wenigen Schnitte, welche überhaupt vorkommen, verlaufen ziemlich flach. Vergleiche z. B. die Zahlen der ersten Reihe; ferner $BaCl_2$, $SrCl_2$ und $CaCl_2$; dann $MgCl_2$ und $KC_2H_3O_2$; $Li_2SO_4$ und $NaC_2H_3O_2$; $(NH_4)_3SO_4$ und $K_2CO_3$. (Im Gegensatz hierzu liefert die Darstellung nach gewöhnlichen Gewichtsprocenten auch nach oben gekrümmte Curven und eine große Menge Schnittpunkte der Curven.) Man wird hieraus folgern dürfen, daß die Ursachen, welche den Leitungswiderstand bedingen, bei den verschiedenen Salzen hauptsächlich nur quantitativ verschieden sind.

2) Weit größere Unterschiede ergeben sich zwischen den Salzen einerseits und den Aetzalkalien anderseits (vgl. z. B. KJ mit NaOH und LiOH); unter sich aber zeigen auch die letzteren einen nahe ähnlichen Verlauf.

2) Die Verbindungen des Ammoniums und des Kaliums mit derselben Säure zeigen fast überall eine nahe Gleichheit des Leitungsvermögens.

4) Die Natriumverbindungen leiten durchweg schlechter als die entsprechenden des Kaliums und Ammoniums.

5) Noch weiter unten stehen die Lithiumverbindungen.

6) Eine ungefähre Uebereinstimmung des Leitungsvermögens findet sich bei den Chloriden von Barium, Strontium und Calcium, während Chlormagnesium erheblich zurücksteht.

7) Dagegen leiten nahe gleich gut die Sulfate von Magnesium und Zink.

8) Den Einfluß des negativen Bestandtheiles betreffend, so leiten weitaus am besten die Hydrate.

9) Chloride, Bromide und Jodide leiten nicht erheblich verschieden, doch zeigt das Jod einen deutlichen Vorzug.

10) Fluor steht beträchtlich hinter den eben genannten Haloiden zurück.

11) Auch Nitrate und mehr noch Acetate leiten wesentlich schlechter.

12) Sulfate und Carbonate leiten nicht sehr verschieden; sie leiten schlechter als die Salze mit den einbasischen unorganischen Säuren.

13) Das geringste Leitungsvermögen kommt den Salzen der zweiwerthigen Metalle mit der zweibasischen Schwefelsäure zu.

F. Kohlrausch hebt ferner die Gesetzmäßigkeiten hervor, welche sich unter den Temperaturcoefficienten des Leitungsvermögens zeigen. Vor Allem wird hier

14) der Satz bestätigt und verallgemeinert, daß die Temperaturcoefficienten der Salzlösungen sich bei wachsender Verdünnung Grenzwerthen nähern, welche nahe gleich sind, indem diese Grenzwerthe zwischen etwa 0,0215 und 0,0235 liegen. Auffällig ist hierbei die außerordentliche Uebereinstimmung zwischen allen Kali- und

Ammoniakverbindungen mit Chlor, Brom und Jod, die sämmtlich etwa der Grenze 0,0215 zustreben.

15) Auch die Temperaturcoefficienten der Aetzalkalien nähern sich ungefähr einem und demselben Grenzwerthe, der aber kleiner ist als die obigen (etwa 0,019).

16) Aus den früheren Ergebnissen erinnert Verfasser daran, daß die Salpetersäure und die Wasserstoffsäuren auch einen gemeinsamen Grenzcoefficienten 0,016 haben, während die Schwefelsäure etwa 0,011, die Phosphorsäure 0,0095 zeigt.

17) Mit steigendem Salzgehalt nehmen zuerst die Temperaturcoefficienten sämmtlicher untersuchter Salze mit einbasischen Säuren ab.

18) Bei allen Salzen, welche ein Maximum des Leitungsvermögens besitzen, tritt vor der Erreichung dieses Maximums ein Wachsthum des Temperaturcoefficienten ein. Sämmtliche Maxima rücken also mit steigender Temperatur weiter nach größern Salzgehalten.

19) Bis zu den höchsten untersuchten Gehalten bleiben die Temperaturcoefficienten abnehmend bei sämmtlichen Kali- und Ammoniaksalzen, mit Ausnahme des kohlensauren und essigsauren Kalis.

20) Die Haloidsalze des Kaliums und des Ammoniums haben so, wie ein gleiches Leitungsvermögen (3), auch nahe gleiche Temperaturcoefficienten. Gleiches zeigt sich in den Gruppen $BaCl_2$, $SrCl_2$ und $CaCl_2$, sowie $MgSO_4$ und $ZnSO_4$.

2) Im Allgemeinen vermindern sich die Unterschiede des Leitungsvermögens verschiedener Körper von ähnlicher Zusammensetzung mit wachsender Temperatur.

21) Das schwefelsaure Natron, welches bekanntlich für die Menge seines Krystallwassers gewisse Grenztemperaturen zeigt, läßt keinen ungewöhnlichen Einfluß dieser Temperaturen auf sein Leitungsvermögen wahrnehmen.

---

# Miscellen.

## Wassereinbruch in eine Kohlengrube und Rettung der eingeschlossenen Arbeiter.

Am 11. April d. J. brach in die Tynewydd Kohlengrube (Süd-Wales, England) Wasser ein und ersäufte die etwa 100m unter der Oberfläche liegenden tiefsten Stollen mit einer Wasserschichte von beiläufig 10m. Die dort beschäftigten Arbeiter, 5 an der Zahl, fanden keine Zeit mehr, sich nach einem höheren Stollen zu flüchten und wurden an ihrem Arbeitsort, der in einer Länge von 40m mit $\frac{1}{8}$ Steigung nach aufwärts führte, eingeschlossen. Hier jedoch bildete sich ein Luftsack, der das Vordringen des Wassers hinderte und den Unglücklichen vorläufigen Schutz gewährte. Inzwischen hatten sofort nach Einbruch des Wassers die Rettungsarbeiten begonnen und war es gelungen, vier Arbeiter, die an einem höheren Punkte eingeschlossen waren, nach Durchbruch einer 4m starken Kohlenschichte zu befreien. Dies geschah am 12. April, und erst hier hörte man durch dumpfes Klopfen, daß in einem tieferen Orte noch Bergleute eingeschlossen waren, an deren Rettung vor Auspumpen des Wassers nicht gedacht werden konnte. Es wurde deshalb die Wasserförderung mit verdoppeltem Eifer fortgesetzt und außer den bereits functionirenden Schöpfwerken noch eine große Tangye'sche Pumpe in die Grube gebracht und mittels einer 120m langen Dampfleitung von dem Kessel einer rasch beigestellten Locomotive betrieben. Auch versuchte man durch die ersoffenen Stollen Taucher zu den Eingeschlossenen zu bringen, ohne jedoch einen Erfolg zu haben.

Endlich am 16. April war das Wasser bis auf $0^{m},5$ über dem Boden eines alten Baues, Glynog heading, gesunken, von wo aus der Rettungsstollen getrieben werden sollte. Doch war noch eine Kohlenwand von $35^{m}$ zu durchbrechen, wozu weitere 4 Tage erforderlich wurden, so daß man fürchten mußte, die schon jetzt seit 5 Tagen Gefangenen nicht mehr lebend zu erreichen; der Ingenieur T. Hurry Riches aus Cardiff stellte daher in 24 Stunden einen Bohrapparat zusammen, mit welchem er die Kohlenschichte in 4 Stunden durchbohren und den Arbeitern, mittels kleiner auf Rollen laufender Hülsen, Nahrung zuführen wollte. Der Apparat bestand aus an einander zu schraubenden Gasrohren, von denen das vorderste nach Art eines Kronbohrers Zähne eingefeilt hatte, die verschränkt und im Einsatz mit Blutlaugensalz und Salmiak gehärtet wurden. Auf das Rohr war ein kleines Stirnrad gesetzt, das durch ein größeres Rad mittels Kurbelantrieb bewegt wurde und das bohrende Gasrohr mitnahm, während dasselbe gleichzeitig durch eine Druckschraube den entsprechenden Vorschub erhielt. Nach Durchbohrung der Schichte sollten an das Ende des Rohres zwei Wechsel kommen, zwischen welchen die Transporthülse eingelegt und nach Abschluß des äußern und Eröffnung des innern Wechsels in der Leitung hinabrollen sollte, ohne einen Druckverlust der das Wasser zurückhaltenden comprimirten Luft herbeizuführen. So rationell dieser Apparat war und so günstig sich derselbe nachträglich bewährte, so hatte man damals doch nicht den Muth, denselben anzuwenden und fuhr mit dem Durchtreiben des Rettungsstollens und den Pumparbeiten fort, bis endlich am 20. April, nach neuntägiger Gefangenschaft, die eingeschlossenen 5 Mann erreicht und sämmtlich gerettet wurden. Das gesammte in dieser Zeit aus einer mittleren Tiefe von $90^{m}$ ausgepumpte Wasserquantum betrug $34\,000^{cbm}$.

M.

## Alfred Brandt's Gesteinsbohrmaschine.

Nach Oberingenieur Franz Rziha (Wochenschrift des österreichischen Ingenieur- und Architectenvereines, 1877 S. 231) ist die Brandt'sche Bohrmaschine (vgl. Patentertheilung 1877 **223** 552) berufen, eine Umwälzung in der Arbeit auf Felsgesteine herbeizuführen. Das neue Bohrprincip ist folgendes: Brandt drückt mittels einer hydraulischen Presse einen gezahnten stählernen Hohlbohrer sehr mäßig tief in das Gestein, spült mit dem Ausströmwasser das Bohrmehl (Druckmehl) fort und dreht, wieder mit Wasserkraft, den Bohrer, dessen Zähne nun durch Reißen und Wegbröckeln ein ringförmiges Loch herstellen helfen.

Man sollte nun im ersten Augenblicke meinen, das neue Princip sei deshalb unpraktisch, weil sich die Bohrer zu rasch und zu grell abnutzen würden; in der That ist aber diese Abnutzung eine äußerst geringe und eine sehr langsame, und erklärt sich diese interessante technische Erscheinung dadurch, daß hier alle jene Momente fortfallen, welche den Schlagbohrer zunächst so gewaltsam abnutzen und die im Wesen des Stoßes, in der Funkenerzeugung, in der Wärmeerzeugung durch Reibung des Bohrers an den Bohrlochswänden und in der Concentration des gewaltsamen Stoßes auf einzelne Schneidenelemente des Meißels beruhen.

Der Brandt'sche Hohlbohrer hat $78^{mm}$ äußeren Durchmesser, $9^{mm}$ Fleischstärke, 5 Zähne und bohrt ein zirkelrundes Loch von $82^{mm}$ Weite, da die Kerne immer sofort ausbröckeln. Die angewendete Druckkraft beträgt etwa $7000^{k}$; die 5 scharf zugeschliffenen Zahnkanten stellen eine Schneidenlänge von $5 \times 9 = 45^{mm}$ dar, und bei einer beobachteten Einpressung des einzelnen Zahnkeiles bis zur Basisbreite von etwa $1^{mm}$ eine Zermalmfläche von ungefähr $45^{qmm}$; auf $1^{qmm}$ dieser letztern Fläche entfällt also etwa $160^{k}$ zermalmender Druck. Dieser Druck entspricht annähernd der Kraftäußerung des Schlagbohrens und ist, wie es seitdem die Erfahrung gezeigt hat, hinreichend, das härteste Gestein zermalmen. (Thatsächlich zeigen ja die Bauschinger'schen Versuche, daß der härteste Granit schon bei $1430^{k}$ Druck auf $1^{qc}$ zerspringt.) Der Brandt'sche Bohrer dringt also in jedes Gestein ein, welches überhaupt mit dem Meißelbohrer noch bearbeitet werden kann. Dieses Eindringen ist ein sehr ruhiges und stetiges und in immerwährender Verbindung mit der Drehung; es ist also ein spiralförmiges, und wechselt die Höhe des Schraubenganges mit der Festigkeit des Gesteins; selten beträgt sie mehr als $4^{mm}$. Die Kraft zum Drehen bezieh. zum Wegbrechen des Gesteins ist nahezu eben so groß, als jene zum Einpressen des Instrumentes.

Die Brandt'sche Bohrmaschine ist in ihrer äußern Erscheinung sehr einfach. Der Bohrer sitzt an dem Kolben einer hydraulischen Presse; dieser Kolben ist drehbar eingerichtet, und wird die Drehung durch zwei kleine Wassersäulenmaschinen hervorgebracht, indem dieselben eine Schraube ohne Ende bewegen, die in ein um den Kolben herumgelagertes Schraubenrad eingreifen. Die Vorpressung und die Drehung werden getrennt gespeist, und kann ein Arbeiter die beiden Speisehähne dirigiren, was sogar eine Nothwendigkeit ist, weil manches Gestein eine stärkere Pressung als Drehung des Bohrers und umgekehrt bedingt, also nach dem Gefühle eines einzelnen Menschen behandelt werden muß. Die Bohrmaschine sitzt auf einer Spreize in Röhrenform, aus der ebenfalls ein hydraulischer Preßkolben herauskriecht und sich so mit zermalmender Kraft zwischen die Stollenwände klemmt. Das Druckwasser wird durch schmiedeiserne Röhren in den unterirdischen Bau eingeleitet, hat eine Spannung von 80 bis 85at, und bedarf eine Bohrmaschine keines größern Motors als 12 bis 13e, selbst bei Leitungen von etwa 800m Stollenlänge. Der Wasserverbrauch beträgt für eine Bohrmaschine und Stunde etwa 2cbm.

Die Brandt'sche Bohrmaschine wurde im Sonnsteintunnel (1429m lang auf der Strecke Gmunden-Ebensee) der Salzkammergutbahn zum ersten Mal praktisch und mit durchschlagendem Erfolge erprobt: mit nur einer Bohrmaschine ist bei einem Profile zwischen 6 und 7qm nach dem ersten Arbeitsmonate ein durchschnittlicher Stollenfortschritt von 2m,3 in 24 Stunden erzielt worden. Das Gestein im Sonnstein ist außerordentlich fest; es ist vorherrschend Dolomit von solchem Quarzreichthum durchfahren worden, daß jeder Meißelschlag der Handbohrung von Funkensprühen begleitet war, und trotz der größten Anstrengungen ein größerer täglicher Fortschritt als 1m,0 mit Handarbeit nicht erzielt werden konnte.

## Mühle zum Zerkleinern von Erzen und Steinen, angeblich System Vapart.

Die Zeitschrift Engineering bringt in ihrer Nummer vom 2. Juni, die Revue industrielle in der Nummer vom 4. Juli d. J. die Beschreibung einer „Broyeur Vapart" genannten Zerkleinerungsmühle.

Man erkennt nun auf den ersten Blick, daß dieser Zerkleinerer im Wesentlichen genau übereinstimmt mit der Rittinger'schen Steinschleudermaschine.[1] Die Verschiedenheit besteht lediglich darin, daß Rittinger nur eine Schleuderscheibe, Vapart dagegen derer drei über einander an derselben Spindel anbringt. Deshalb mußte Vapart seitliche Thüren in dem Mantel der Mühle anbringen, da es andernfalls nicht möglich sein würde, zum Innern derselben zu gelangen.

Die Aehnlichkeit des 1877 in Frankreich erfundenen Zerkleinerers mit dem 1866 in Oesterreich erdachten erstreckt sich sogar auf die Umdrehungszahl der Schleuderscheiben — 1000 in der Minute — und den Kraftbedarf — 4e bei Rittinger, 4e für das kleinste Modell bei Vapart. H. F.

## Ueber die Abnutzung der Dampfkessel.

In dem Geschäftsbericht des Hannoverschen Vereines zur Ueberwachung der Dampfkessel berichtet L. Grabau über die bei 277 inneren Untersuchungen aufgedeckten Schäden. Von Unterfeuerkesseln waren 5 durch schlechtes Speisewasser auf der Wasserseite verrostet, 9 zeigten Nietlochrisse, 11 hatten in Folge einer Anhäufung von Kesselsteinsplitter (vgl. 1876 220 172) Beulen in der Feuerplatte, 5 Unterkessel waren im Scheitel verrostet durch die mit dem Speisewasser eingeführte atmosphärische Luft, 5 Kessel waren von außen in Folge von Undichtigkeiten verrostet. Von Innenfeuerkesseln waren durch gleiche Ursache von außen 30 verrostet, 8 von innen durch schlechtes Speisewasser, 32 zeigten andere Schäden. Durch Kesselsteinanhäufungen hatte eine Locomobile Risse im Blech der Feuerkiste. Unter den 30 Kesseln, welche sofort außer Betrieb gesetzt werden mußten, wird besonders hervorgehoben, daß bei 2 Kesseln mit Unterwindgebläse die Feuerplatte quer durchgerissen war.

[1] Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1867 Bd. 11 S. 672.

Ueber die Zuverlässigkeit der Federmanometer wird bemerkt, daß bei Gelegenheit der äußeren Revisionen untersucht wurden:

| | Plattenfeder-Manometer | Bourdon-Manometer | Summe |
|---|---|---|---|
| | 283 | 171 | 454 |
| Davon zeigten falsch . . . | 143 | 47 | 190 |
| „ „ richtig . . . | 140 | 124 | 264 |

Die Abweichungen derselben vom Controlmanometer betrugen:

Plattenfeder-Manometer.

| at | 0,05 | 0,1 | 0,15 | 0,2 | 0,25 | 0,3 | 0,35 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | mehr als 1,0 | Summe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| + | 6 | 37 | 12 | 26 | 1 | 7 | — | 4 | 4 | 1 | 2 | 2 | 102 |
| − | 8 | 18 | 2 | 6 | — | 3 | — | — | 1 | — | 1 | 2 | 41 |

Bourdon-Manometer.

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| + | 3 | 15 | 3 | 1 | 1 | 2 | — | — | 4 | 1 | 1 | 1 | 32 |
| − | 2 | 7 | — | 4 | — | 2 | — | — | — | — | — | — | 15 |

## Ueber die Magnetisirung ellipsoidisch geformter Eisen- und Stahlkörper und die Veränderung des temporären und permanenten Magnetismus.

In einer längern bemerkenswerthen Abhandlung bespricht A. L. Holz (Poggendorff's Annalen, Ergänzungsband 8 S. 354) die Magnetisirungsfunction und die magnetische Reibungsgröße und gelangt auf Grund seiner eingehenden Versuche zu folgender Hypothese: Die Coercitivkraft wird mit der Ausdehnung der gebundenen Krystallflächen oder mit Erweiterung des Innern der Molecüle, wo die elektrische Verschiebung erzeugt wird, verringert, wobei die Centrifugalkraft der Rotationsbewegungen der Aetheratome nach Entfernung der äußeren einwirkenden Kraft kleiner wird, und zwar in dem Maße, wie die Räume sich vermindern, durch welche hindurch die Fortpflanzung der Rotation der Wirbel stattfindet. Eine Deformation der magnetisirten Masse wird von der Centrifugalkraft der magnetischen Wirbel erzeugt.

## Trennung von Eisen und Mangan.

A. Junaro (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1877 S. 1383) empfiehlt die quantitative Trennung von Eisen und Mangan mittels benzoësauren und bernsteinsauren Ammoniums. Werden die zur Fällung anzuwendenden Lösungen der Ammoniumsalze mit den betreffenden Säuren gesättigt, so reißt der Eisenniederschlag kein Mangan mit sich nieder.

## Zur Bestimmung des Mangans im Spiegeleisen.

Zu der Angabe von Stöckmann (vgl. S. 108 d. Bd.), daß bei der Trennung des Eisens vom Mangan durch essigsaures Natron bei einmaliger Fällung bis 1 Proc. Mangan beim Eisen bleibe, bemerkt C. Krämer (Zeitschrift für analytische Chemie,

1877 S. 334), daß dies lediglich am Auswaschen des Niederschlages liege. Wird dasselbe mit warmem Wasser so lange fortgesetzt, bis das Filtrat durch salpetersaures Silber nicht mehr getrübt wird, so bleibt in dem Eisenniederschlage höchstens 0,1 Proc. Mangan zurück. Die einzige Vorsicht, welche beim Scheiden von Eisen und Mangan durch essigsaures Natron nach vorherigem Neutralisiren mit kohlensaurem Natron beobachtet werden muß, ist, daß man einen oder zwei Tropfen verdünnte Essigsäure zusetzt.

## Zur Analyse des Chromeisensteins.

Einer längern Arbeit von A. Christomanos (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1877 S. 10) über die Analyse des Chromeisensteins entnehmen wir folgende Vorschrift zur Bestimmung des Chromoxydgehaltes dieses Erzes zu technischen Zwecken.

Man zerreibt 6 bis 10s gut getrocknetes Aetznatron in einer erwärmten Reibschale, mischt 10 bis 15s Magnesia hinzu, mischt damit innig 0,3 bis 0s,5 des feinst gepulverten Chromits und erhitzt das Gemenge in einem geräumigen Platintiegel, besser noch Goldtiegel, mittels eines einfachen Bunsen'schen Brenners 1 Stunde lang. Die Masse wird dabei nicht flüssig, sondern schäumt erst auf und sintert endlich zusammen, zeigt aber beim Erkalten die gelbe Farbe der Chromsäure. Durch Einlegen des noch warmen Tiegels in eine Porzellanschale mit heißem Wasser, längeres Erhitzen zum Sieden und Filtriren erhält man im Filtrate sämmtliche Thonerde und Chromsäure mit unerheblichen Mengen Kalk und Magnesia.

Soll nun eine volumetrische Probe des Chromoxydes ausgeführt werden, so reicht schon dieses Filtrat aus, um nach dem Ansäuern direct mit der Titrirflüssigkeit probirt zu werden; wenn aber das Chromoxyd als solches gefällt werden soll, muß vorher mit Salzsäure schwach übersättig, ein Ueberschuß von Aetzammoniak, kohlensaurem und oxalsaurem Ammon hinzugefügt und bis zum Aufhören des Ammoniakgeruches (unter Ersetzung des Wassers) gekocht werden. Das Filtrat, die Chromsäure enthaltend, wird sodann mit überschüssiger Salzsäure und Alkohol siedend zu Chromchlorid reducirt und das Chromoxyd mit Ammoniak ausgefällt.

## Trennung des Arsens von Nickel und Kobalt; von F. Wöhler.

Man löst das Erz, Kupfernickel, Kobaltspeise, Speiskobalt in Königswasser auf, dampft, wenn nöthig, die meiste überschüssige Säure ab und fällt die Lösung siedendheiß mit kohlensaurem Natron. Nach dem Auswaschen wird der Niederschlag noch naß mit einem Ueberschuß einer concentrirten Lösung von Oxalsäure übergossen. Hierbei werden beide Metalle in Oxalate verwandelt, während alle Arsensäure davon getrennt wird und nebst dem Eisenoxyd in Lösung geht. Das Gemenge von oxalsaurem Nickel und Kobalt wird vollkommen ausgewaschen; beide können dann nach Langier's Verfahren durch Ammoniak getrennt werden. Enthielt das Erz Kupfer, so könnte dieses vor der Fällung mit kohlensaurem Natron durch mit Wasserstoffgas reducirtes, fein vertheiltes Eisen gefällt werden, worauf freilich die aufgelösten Eisenmassen höher oxydirt werden müssen. Speiskobalt kann vorher geschmolzen und dadurch ein großer Theil des Arsens entfernt werden. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1877 S. 546.)

## Zur Untersuchung des Nitroglycerins.

Zur Bestimmung des Stickstoffes im Nitroglycerin zersetzt C. Becker hinn dasselbe mit einer genau titrirten zehntelnormalen alkoholischen Kalilösung, welche in bedeutendem Ueberschuß angewendet wird, und titrirt mit Zehntel-Oxalsäure zurück; 1cc verbrauchtes Kali soll 1mg,4 Stickstoff entsprechen.

F. Heß und J. Schwab (Sitzungsbericht der kais. Akademie in Wien, 19. April 1877) haben nach dieser Methode in einem Nitroglycerin 25,3 und 26,0 Proc. Stickstoff gefunden, nach der verbesserten Dumas'schen Methode dagegen 15,72 und

15,65 Proc. Da Nitroglycerin höchstens 18,5 Proc. Stickstoff enthalten kann (vgl. 1875 **215** 92), so erhält man nach der Methode von Beckerhinn völlig unrichtige Resultate.

## Schlachten von Vieh mittels Dynamit.

In England erzählt man sich wieder von einer neuen Art des Schlachtens, welche aber wohl voraussichtlich keine Aussicht auf allgemeine Einführung haben wird. In dem Chamber of Agriculture Journal vom 23. Juli d. J. und daraus in der Milchzeitung, 1877 S. 436 wird nämlich über das Schlachten mittels Anwendung von Dynamit folgendermaßen berichtet: Vor kurzer Zeit hat Johnsen mehrere Versuche mit Dynamit beim Schlachten gemacht. Er legte nämlich ein Stück Dynamit in der Größe eines Fingerhutes auf die Stirn von Bullen und Pferden, welche geschlachtet werden sollten, ließ es auf die gewöhnliche Weise mittels eines Sicherheitszünders explodiren. In der letzten Woche wurden die Versuche wiederholt, und zwar wurde die Explosion durch Elektricität herbeigeführt. Zwei große Pferde und ein Esel wurden in einer Linie, ungefähr 1m von einander entfernt, aufgestellt. Eine kleine Patrone von Dynamit, mit einem elektrischen Zünder verbunden, wurde auf die Stirn der Thiere gelegt und mit einer um die Kinnladen gelegten Schnur befestigt; die Drähte wurden dann verbunden und an die elektrische Batterie befestigt. Die drei Patronen explodirten zu gleicher Zeit und alle Thiere waren auf der Stelle todt.

## Gefälschter Pfeffer; von F. Hulva.

Die Breslauer Polizei hat neulich einen gefälschten Pfeffer confiscirt. Das gemahlene Gewürz hatte ein schmutzig graues Aussehen, enthielt etwa 30 Proc. Staub, erinnerte zwar im Geruch an Pfeffer, schmeckte jedoch mehr fade als scharf. Nach F. Hulva (Industrieblätter, 1877 S. 305) bestand dasselbe aus entöltem Palmkernmehl, gemischt mit Pfefferstaub.

## Verunreinigung des Wassers durch städtische Abfallstoffe.

H. de Bey bespricht in seiner soeben erschienenen Schrift: „Die intermittirenden Fieber in Aachen" (Aachen 1877) auch den Einfluß verunreinigten Wassers auf diese Krankheiten. Danach ist es festgestellt, daß sich noch in einem Theile der Häuser in Aachen nicht abfließende Latrinen befinden, durch welche die benachbarten Brunnen verunreinigt werden, und daß in Folge dessen wirklicher Typhus und typhusähnliche Krankheiten, sowie zur Zeit des Herrschens der Cholera unzweifelhafte Cholera asiatica vorgekommen ist (vgl. 1877 **223** 519). Für Intermittens ist ein solcher directer Einfluß noch nicht nachgewiesen, doch wird von anderer Seite das Trinken von Sumpfwasser als Gelegenheitsursache für den Ausbruch der Krankheit angesehen. In näherer Beziehung hierzu steht jedoch der Wormbach, der nach Aufnahme zahlreicher Verunreinigungen durch Latrinen- und Schmutzwasser ganz in der Nähe von Aachen einen weiten, schlammigen, durch sehr üble Ausdünstungen ausgezeichneten Teich füllte, von wo aus der Bach dann langsam durch die Thalniederung abfloß. Die an demselben liegenden Mühlen und Gehöfte waren zur Zeit, wo Intermittens in Aachen und Burtscheit herrschte, der fast unausgesetzte Sitz hartnäckiger und bösartiger Krankheitsfälle. Auch tritt der Wormbach bei starken Regengüssen auf seinem weitern Verlauf häufig aus, überschwemmt die Ufer und setzt einen den Wiesenbebauern sehr erwünschten, den zu Intermittens Veranlagten aber sehr unbequem riechenden Schlamm ab, welcher lange Jahre hindurch in diesem Gebiete die Malaria unterhalten hat, die auch gegenwärtig, nach theilweiser Ueberwölbung des Wormbaches, in den Landgemeinden der Wormuser noch keineswegs ganz ausgerottet ist.

## Ueber den Ammoniakgehalt der Luft und der Meteorwässer; von A. Levy.

Vom 1. November 1876 bis 31. Januar 1877 hat A. Levy (Comptes rendus, 1877 t. 84 p 273) den Ammoniakgehalt der Meteorwässer und der atmosphärischen Luft bestimmt; die Resultate dieser Untersuchung sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

| Datum. | November 1876. | | | December 1876. | | | Januar 1877. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | in 100cbm Luft. | Meteorwasser | | in 100cbm Luft. | Meteorwasser | | in 100cbm Luft. | Meteorwasser | |
| | | in 1l | auf 1qm | | in 1l | auf 1qm | | in 1l | auf 1qm |
| 1 . . . . | 0,3 | 0,3 b | — | 1,4 | 3,2 | 11,5 | 3,6 | — | — |
| 2 . . . . | 6,6 | 6,7 c | — | 3,5 | — | — | 1,4 | — | — |
| 3 . . . . | 3,1 | — | — | 1,3 | 3,4 | 2,7 | 5,6 | 1,6 | 1,6 |
| 4 . . . . | 0,0 | 1,0 | 1,0 | 0,8 | 3,0 | 16,3 | 1,7 | 2,4 | 18,1 |
| 5 . . . . | 0,6 | 4,1 | 0,8 | 6,1 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | — | — |
| 6 . . . . | 0,8 | 4,7 | 6,1 | — | 0,2 | 0,4 | 1,8 | 2,4 | 5,5 |
| 7 . . . . | 0,5 | — | — | 0,0 | 2,5 | 5,2 | 5,2 | 1,5 | 1,8 |
| 8 . . . . | 0,3 | 4,8 | 4,8 | 0,3 | 0,1 | 0,0 | 2,8 | 1,4 | 5,8 |
| 9 . . . . | 0,0 | — | — | 1,8 | 0,9 | 0,5 | 3,1 | — | — |
| 10 . . . . | 1,2 | — | — | — | — | — | 3,1 | 1,6 | 0,6 |
| 11 . . . . | 0,2 | — | — | 2,1 | — | — | 4,0 | 0,5 | 0,4 |
| 12 . . . . | 0,0 | 0,0 | 0,5 | 2,2 | — | — | 1,6 | 1,8 | 1,8 |
| 13 . . . . | 0,0 | — | — | — | 3,5 | 9,8 | 3,3 | — | — |
| 14 . . . . | 1,6 | — | — | — | — | — | 2,5 | 1,4 | 4,1 |
| 15 . . . . | 1,8 | — | — | — | — | — | 7,8 | 1,7 | 1,5 |
| 16 . . . . | 3,6 | 1,5 | 7,1 | — | — | — | 2,1 | — | — |
| 17 . . . . | 1,4 | 2,0 | 3,4 | — | — | — | 2,2 | — | — |
| 18 . . . . | 1,6 | 1,1 | 1,8 | — | 2,6 | 5,7 | 2,3 | 2,1 | 5,4 |
| 19 . . . . | 0,6 | 0,6 | 2,2 | — | 2,1 | 9,4 | 2,4 | 1,3 | 0,4 |
| 20 . . . . | 0,0 | 0,5 | 1,1 | — | 2,3 | 2,8 | 1,5 | 2,2 | 3,5 |
| 21 . . . . | 3.2 | 0,0 | 0,0 | — | — | — | 0,8 | — | — |
| 22 . . . . | 0,3 | — | — | — | — | — | 0,9 | 39,0 a | — |
| 23 . . . . | 0,9 | — | — | — | 2.1 | 6,9 | 5,0 | 65,6 a | — |
| 24 . . . . | 0,0 | — | — | 8,7 | 2,2 | 0,9 | 3,2 | 8.4 b | — |
| 25 . . . . | 0,6 | 0,5 | 4,8 | 3,4 | 2,2 | 13,6 | 1,2 | 3,3 | 1,0 |
| 26 . . . . | 1,6 | 0,1 | 0,5 | 2,9 | — | — | 4,4 | 2,1 | 7,4 |
| 27 . . . . | — | 1,3 | 2,7 | 1,7 | 2,4 | 0,7 | 1,1 | — | — |
| 28 . . . . | 0,2 | — | — | 1,3 | — | — | 2,2 | 1,0 | 1,1 |
| 29 . . . . | 1,1 | — | — | 0,8 | — | — | 0,9 | 1,5 | 7,4 |
| 30 . . . . | 0,0 | — | — | 4,6 | — | — | 6,6 | 2,2 | 12,3 |
| 31 . . . . | — | — | — | 4,7 | — | — | 2,7 | — | — |
| Mittel oder Summe | 0,65 | | 36,8 | 0,80 | | 86,6 | 0,76 | — | 79,7 |

a) Nebel, b) Reif, c) Thau.

100cbm atmosphärische Luft enthielten demnach im Mittel im November 0,65, im December 0,8 und im Januar 0 mg,76 Ammoniak. 1l Regenwasser enthielt während derselben Zeit bis 4mg,8, Nebel sogar 39,0 und 65mg,6, Thau 6mg,7 und Reif 0,3 bis 8mg,4 Ammoniak. Die Menge des auf 1qm mit den Meteorwässern niedergefallenen Ammoniaks beträgt für die 3 Monate 36,8, 86,6 und 79mg,7.

Das Wasser der Seine und Vanne enthielt zu derselben Zeit in 1l folgende Mengen Ammoniak:

| | | Seine mg | Vanne mg |
|---|---|---|---|
| November | 6 | — | 1,06 |
| | 14 | 0,44 | 1,21 |
| | 22 | 0,47 | 0,49 |
| | 24 | 0,70 | 0,89 |
| | 27 | 0,76 | 0,90 |
| December | 7 | 1,59 | 2,83 |
| | 15 | 2,30 | 2,04 |
| | 23 | 2,32 | 1,57 |
| Januar | 2 | 3,40 | 1,67 |
| | 10 | 2,38 | 2,03 |
| | 18 | 1,76 | 1,84 |
| | 26 | 1,48 | 1,68. |

## Zeitdauer der Geschmacksempfindungen.

Die Zeit, welche verstreicht zwischen dem Auftragen einer schmeckbaren Substanz auf die Zungenspitze und dem Zeichengeben nach bewußt gewordener Geschmacksempfindung, die Reactionszeit der Geschmacksempfindungen, haben M. v. Vintschgau und J. Hönigsschmied (Naturforscher, 1877 S. 155) durch zahlreiche Versuche an mehreren Personen gemessen. Die Versuche wurden derart ausgeführt, daß durch das Aufdrücken eines mit der concentrirten Lösung der schmeckbaren Substanz getränkten Pinsels auf die Zunge ein elektrischer Strom geschlossen und von der Versuchsperson bei der ersten Wahrnehmung des Geschmackes geöffnet wurde; die Zeit, während welcher der Strom geschlossen gewesen, wurde in bekannter Weise an einem rotirenden Cylinder angegeben und entspricht der gesuchten Reactionszeit. Im weitern Verfolg dieser Untersuchung wurde dieselbe dahin abgeändert, daß nicht einfach die Geschmacksempfindung beantwortet werden sollte, sondern es wurde die Zunge der Versuchsperson abwechselnd, und ohne daß diese vorher davon unterrichtet war, bald mit Wasser, bald mit einer schmeckenden Lösung betupft; und es sollte von der Person entschieden werden, ob der Pinsel mit Wasser oder mit der schmeckenden Substanz getränkt gewesen, nur im letzten Falle sollte der Kreis geöffnet werden. In einer letzten Versuchsreihe endlich wurden stets zwei schmeckende Substanzen geprüft; es wurde bald die eine, bald die andere angewendet, und die Versuchsperson sollte, ohne vorher etwas zu wissen, bei der einen Empfindung mit der einen Hand einen Strom öffnen, bei der andern mit der andern Hand; die Hände ruhten bereits auf den betreffenden niederzudrückenden Schlüsseln. Hier mußte also nicht nur die Geschmacksempfindung wahrgenommen, sondern die eine von der andern unterschieden und dann die richtige Wahl der zeichengebenden Hand getroffen werden. Die hierbei erlangten Zahlenwerthe sind in der nachstehenden Tabelle enthalten; die erste Verticalreihe gibt die Namen der schmeckenden Substanzen an; die zweite die Zeit in Secunden, welche zwischen dem Betupfen und dem Zeichengeben verstrich; die dritte die Reactionszeit, wenn die schmeckende Substanz abwechselnd mit Wasser angewendet wurde und von diesem unterschieden werden mußte; die vierte die Reactionszeit bei Vergleichung mit Kochsalz; die fünfte mit Säure; die sechste mit Zucker; die siebente mit Chinin.

| | Einfache Empfindung. | Vergleichung mit | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Wasser. | Kochsalz. | Säure. | Zucker. | Chinin. |
| Kochsalz . . | 0,1598 | 0,2766 | — | 0,3338 | 0,3378 | 0,4804 |
| Säure . . . | 0,1676 | 0,3315 | 0,3749 | — | 0,4081 | 0,4096 |
| Zucker . . . | 0,1639 | 0,3840 | 0,3688 | 0,4373 | — | 0,4224 |
| Chinin . . . | 0,2196 | 0,4129 | 0,4388 | 0,5099 | 0,4210 | — |

## Ueber die Bestandtheile des Schnupftabaks.

Das südschwedische Laboratorium zu Asarum hat folgende Schnupftabaksorten untersucht (Chemikerzeitung, 1877 S. 208), welche in Schweden am meisten gebraucht werden:

| Sorten. | In lauwarmem Wasser lösl. Bestandtheile. | Davon die Asche. | In der ganzen Probe wurden gefunden: Salmiak. | Kalk. | Thonerde. | Sand. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bahia . . . . . | 56,82 | 17,48 | 2,40 | 2,47 | 4,49 | 7,55 |
| Dahls snus . . . . . | 56,55 | 14,02 | 1,32 | 5,38 | 3,52 | 6,57 |
| Generalblandning Malmö . | 64,58 | 15,09 | 1,00 | 3,70 | 3,29 | 6,08 |
| Ljunglöfs blandning . . | 59,72 | 11,19 | 2,20 | 3,29 | — | 3,83 |
| Ljunglöfs Nr. 1 . . . . | 52,70 | 10,14 | 1,32 | 5,42 | 2,65 | 3,62 |
| Virginia . . . . . | 50,28 | 9,54 | 0,44 | 2,96 | 3,62 | 2,50 |

## Ueber die Zusammensetzung des Peru-Guanos.

Den gegenwärtig in Belgien eingeführten Peru-Guano bringt A. Petermann (Biedermann's Centralblatt für Agriculturchemie, 1877 Bd. 2 S. 418) in folgende zwei Classen: 1. Guano, von ziemlich trockner Beschaffenheit und hellgelber Farbe, mit 6,5 bis 9 Proc. Stickstoff; 2. Guano, weniger pulverig und etwas dunkler, mit 2,5 bis 4 Proc. Stickstoff. Die im Handel vorkommenden Sorten mit 2 bis 9 Proc. Stickstoff sind Gemische dieser beiden. Zwei vom Verfasser untersuchte Guanoproben hatten folgende Zusammensetzung:

| | Guano Marke A. | Guano ohne Marke. |
|---|---|---|
| Wasser . . . . . | 14,82 | 17,08 |
| Organische Substanzen und Ammoniaksalze | 14,88 | 34,01 |
| Kalk . . . . . | 8,64 | 7,42 |
| Eisenoxyd . . . . . | 0,96 | 1,62 |
| In Wasser lösliches Kali . . . . . | 2,37 | 3,97 |
| In Säuren lösliches Kali . . . . . | 1,63 | 1,24 |
| Natron . . . . . | 3,64 | 1,47 |
| In Wasser lösliche Phosphorsäure . . . | 0,81 | 6,94 |
| In Wasser unlösliche Phosphorsäure . . | 17,62 | 5,08 |
| Schwefelsäure . . . . . | 1,76 | 4,38 |
| Chlor . . . . . | 2,81 | 6,77 |
| Sand, Glimmer und Kieselsäure . . . | 30,69 | 11,55 |
| | 100,63 | 101,53 |
| Dem Chlor entsprechender Sauerstoff . . | 0,63 | 1,53 |
| | 100 | 100 |
| Stickstoff . . . . . | 2,83 Proc. | 8,43 Proc. |

Da in der mit Säuren behandelten Asche dieser Proben eine große Menge aller für den Peru-Guano charakteristischen Diatomeen aufgefunden wurde, so lag hier unzweifelhaft Peru-Guano vor.

Der gegenwärtig in Belgien eingeführte Peru-Guano unterscheidet sich vom Chincha-, Ballestas-, Guanaré-Guano durch eine Verminderung des Glühverlustes, durch eine beträchtliche Vermehrung des in Säure unlöslichen Theiles, durch einen hohen Gehalt an in Wasser sofort auflöslicher Phosphorsäure und durch einen hohen Gehalt an Kali, welcher zwei bis dreimal höher ist, als in dem Guano von ehemals. Wenn nun zwar einerseits die Steigerung des Kali- und Phosphorsäuregehaltes einen entschiedenen Vortheil darbietet und beweist, daß der dem Guano gemachte

Vorwurf, die Ackererde an mineralischen Pflanzennährstoffen zu erschöpfen, gegenwärtig nicht mehr stichhaltig ist, so ist anderseits die fortwährende Verminderung des Stickstoffgehaltes eine Thatsache von hoher Bedeutung.

## Die Terpene des schwedischen Holztheeres aus Pinus sylvestris.

In Schweden wird durch trockne Destillation des kienigen Fichtenholzes neben Holzessig und Holzgeist viel Theer und Theeröl gewonnen. Von den Bestandtheilen dieses Theeröles ist bisher nur das Reten näher untersucht worden. A. Atterberg (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1877 S. 1202) hat aus demselben zwei neue Terpene abgeschieden, das Australen, eine bei 156,5 bis 157,5° siedende farblose Flüssigkeit von Terpentinölgeruch und das bei 174° siedende Sylvestren $C_{10}H_{16}$ vom spec. Gew. 0,8612 bei 16°.

## Verbrennungswärme des Wasserstoffes.

Schuller und Wartha (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1877 S. 1298) haben die Verbrennungswärme des Wasserstoffes bestimmt. Folgende kleine Tabelle enthält das von ihnen erhaltene Resultat, verglichen mit denen früherer Versuche.

| Wärmemenge für 1g H bei 0° 760mm in mittleren Grammcalorien. | Beobachter. | Jahreszahl. |
|---|---|---|
| 33 534 | Andrews . . . . . | 1845 |
| 33 633 | Thomson . . . . . | 1870 |
| 33 971 | v. Than . . . . . | 1877 |
| 34 095 | Favre und Silbermann . . | 1843 |
| 34 126 | Schuller und Wartha . . . | 1877 |

## Ueber das Vorkommen von Methylanthracen im Steinkohlentheer.

F. R. Japp und G. Schultz (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1877 S. 1049) haben im Steinkohlentheer Methylanthracen nachgewiesen. Sollte derselbe in größeren Mengen im käuflichen sublimirten Anthracen enthalten sein, so würde dieser Umstand für die Fabrikation des künstlichen Alizarins nicht ohne Bedeutung sein. Bekanntlich wird der Gehalt an Anthracen durch die Ueberführung in Anthrachinon und Wägen des letzteren bestimmt (vgl. 1877 **225** 92). Diese Oxydation wird bei der Analyse jedoch in Eisessig mit Chromsäure vorgenommen, also unter anderen Bedingungen als die nachherige Darstellung des Anthrachinons im Großen. Nun ist aber das Methylalizarin ein ebenso guter Farbstoff wie das Alizarin; bei der Chinondarstellung entsteht Methylanthrachinon neben Anthrachinon (also später Methylalizarin neben Alizarin), während bei der Analyse nur das Anthrachinon gewogen wird, da die Anthrachinon-Carbonsäure durch Behandlung mit Alkalien in Lösung geht. Es würde daraus folgen, daß das Anthracen bei einem Gehalte an Methylanthracen unter seinem Werthe bezahlt wird. Mit Bestimmtheit ist im käuflichen Alizarin eine Verbindung des Methylanthracens noch nicht nachgewiesen worden. Vielleicht ist die Purpuroxanthincarbonsäure von E. Schunk und H. Römer (1877 **224** 659) ein Derivat dieses Kohlenwasserstoffes.

1877.

# Namen- und Sachregister

des

225. Bandes von Dingler's polytechnischem Journal.

* bedeutet: Mit Abbild.

---

## Namenregister.

### A.


Abbot, Minenzündung 507.
Adamson, Wassermesser 140.
Ainscow, Räder * 132.
Albert H., Phosphate 212.
Aldridge, Wassermesser 444.
Alexander, Coulisse * 32.
Ancona, Dampfschieber * 531.
Aron, Cement 568.
Arson, Wassermesser 142.
Atcherley, Essigsäure 213.
Atkin, Wassermesser 142.
Atterberg, Holztheer 616.


### B.


Bachmeyer, Weinfärbung 98.
Balanche, Chromsäure 294.
Bannow, Alkohol 299.
Barba, Lochen 207.
Barff, Eisenrost 107.
Barlow, Wassermesser 141.
Barrère, Steinhebzeug * 334.
Bastian, Bakterien 306.
Behr, Aconitsäure 109.
Behrns, Mahlgang * 430. 436.
Bell, Eisen 264. 351.
Betley, Anilinfarben 112.
Bey de, Wasser 612.
Bidaux, Rosolsäure 111.
Bierce, Turbine * 218.
Bilhuber, Westinghouse-Bremse * 33.
Binder, Oxalsäure 509.
Bjorkmann, Vigorit 108.
Blankenhorn, Phylloxera 408.
Bode, Hargreaves' Apparat * 180.
— Notizen über Schwefelsäure 278.
— Schwefelsäure 376. 491.
Bodemer, Kamin 105.
Bohne, Nivellirinstrument * 550.
Bollinger, Turbine * 315.
Bosch, Bürettenhalter * 84.
Bourrée, Hartglas 360.
Boussingault, Platin 108.
— Sauerstoff 305.
— Meteoreisen 513.
Bouton, Mistel 213.
Boynton, Sägefeile * 135.
Bramwell, Eisen 399.
Brandt A., Gesteinsbohrmaschine 608.
Britton, Flugstaub 401.
Brooman, Wassermesser 445.
Brown, Turbine * 121.
Brunot, Tachometer * 34.
Brunton, Steinbearbeitung * 133.
— Steinsäge 303.
Budenberg, Ventil * 245.
Bulk, Luftpumpe * 81.
Burnham, Turbine * 220.
Butler, Tourenzähler * 244.


### C.


Cahen, Kiesabbrand 210.
Cairns, Phosphor 158.

Talker van, Bosch's Bürettenhalter * 84.
Camacho, Batterie 261.
Campbell, Fräsmaschine * 419.
Carbutt, Roots-Gebläse * 325.
Chadwick D., Wassermesser 140. 445.
Chadwick J., Wassermesser 445.
Chittenden, Wassermesser * 442.
Christomanos, Chrom 611.
Christy, Wasserdichtmachen 312.
Chwolson, Elektricität 514.
Ciamician, Dichte * 469.
Claßen, Mangan 515.
Collier, Shapingmaschine * 541.
Collmann, Steuerung 316.
— Sicherheitsregulator * 530.
Coninck v., Chromsäure 296.
Cope, Turbine * 223.

## D.

Daelen, Hammerfundirung * 36.
Dahlem, Wasser 201.
Dahlen, Phylloxera 448.
Damour, Meteoreisen 512.
Daubree, Meteoreisen 512.
Davey, Wasserhaltung * 231.
Debray, Lenoir's Silberspiegel 78.
Dehne, Condensationstopf * 24.
Dépierre, Chromgelb 297.
— Indigo 601.
Dickinson, Wassermesser 446.
Dolan, Turbine * 120.
Donnay, Fräsmaschine * 135.
Dunnachie, Ziegel 583.
Duvillier, Platin 210.
Dyckerhoff, Cement 565.

## E.

Ebell, Glas 70. 168.
Eder, Schellack 500.
Edger, Glas 406.
Edison, Relais 515.
Eglestou, Borsäure 513.
Erismann, Beleuchtung 587.
Erlenmayer, Phosphate 403.
Etard, Salpeter 213.
Evans, Deckenconstruction * 44.
Evans J., Theerpumpe * 537.

## F.

Falcke, Hacking's Spulmaschine * 346.
Ferris, Bohrmaschine * 40.
— Shapingmaschine * 246.
— Abstechdrehbank * 543.
Fischer F., Pyrometer * 272. 463.
Fischer H., Condensationstöpfe * 20.
— Wassergebläse 105.
Fischer H., Müllerei * 427.
— Heizung und Lüftung 521.
Flack, Blei 67.
Fletcher, Dampfkessel 207.
Freeston, Bessemerdüse 107.
Fremy, Chlorophyll 97.
Fresenius, Schwefelbestimmung 62.
— Kalium 515.
Frey, Fräsmaschine * 135.
Friese v., Phosphorzinn 514.
Fritz-Gerald, Batterie 262.
Fröhlich, Weltraum 305.
Frost, Wassermesser 445.
Funaro, Mangan 610.

## G.

Gardner, Regulator * 124.
Gasmotorenfabrik Deutz, Gasmotor * 229.
Gates, Teppichstuhl * 248.
Gautier, Weingerbsäure 91.
— Weinfälschung 408.
Gerland, Aräometer 215.
Gilles, Gasmotor * 322.
Gintl, Schwefelbestimmung 63.
Glatzel, Meßapparat 273.
Gleason, Dampfpumpe * 125.
Goldschmiedt, Dichte * 469.
Goulier, Drahtfestigkeit 400.
Gouy, Spectrum 210.
Grabau, Dampfkessel 609.
Grandeau, Mistel 213.
Gray, Telegraph * 46.
Grießmayer, Weinfarbstoff 91.
— Wermuth 109.
— Malz 178.
Grodzki, Methylalkohol 311.
Grove, Treibseil * 409.
Gruner, Flugstaub 401.
Guillem, Blei 67.
Guillemare, Chlorophyll 98.
Guyot, Rosolsäure 111.

## H.

Hacking, Spulmaschine * 346.
Hall C. S., Ventilator * 326.
Hall H., Pulsometer 102. * 126.
Halladay, Windrad * 14.
Halske, Feuertelegraph * 553.
Hanamann, Wein 311.
Hanson, Wassermesser 140. 445.
Hart, Eisen 560.
Hartig, Lochen 208.
Hautefeuille, Zersetzungstemperatur 111.
Head, Luppenquetsche * 262.
Heeren M., Pyrometer * 277.

Hefner-Alteneck v., Feuertelegraph * 553.
Hehner, Butterfett 404.
Heimann, Strontianit 108.
Heinlein, Gewehr * 255.
Heintzel, Cement 567.
Henderson, Feuerung * 321.
Henson, Holzpflaster * 549.
Hentsch, Handfeuerwaffen * 56. 255.
Herrmann, Zahnflächen 396.
Heß, Nitroglycerin 611.
Heumann, Flamme 450. 589.
Heusner, Lactoskop * 283.
Heydon, Seilführung 103.
Heyl, Anstrich 107.
Hibsch, Schwefelbestimmung 61.
Hilger, Rothwein 310.
Hinrichs, Registriruhr * 333.
Hock, Sparmotor * 227.
Hofmann A. W., Chrysoïdin 197.
— neuer Farbstoff 503.
Holthof, Phosphor 159.
Holz, Magnetismus 610.
Hönigsschmied, Geschmack 614.
Houghton, Rettungsapparat * 552.
Houston, Turbine * 222.
Houzeau, Ammoniak 111.
Hulva, Zucker 406.
— Pfefferfälschung 612.
Hunt Rob., Montanproduction 106.
Hunt Robn., Turbine 119.

## J.

Jaacks, Mahlgang * 430. 436.
Jacobsen, Leuchtgas 110.
Japp, Methylanthracen 616.
Jarisch, Blutasche 308.
Jean, Schwefelsäure 367.
Imai, Kupfer 107.
Ingram, Schmieröl * 537.
Johnsen, Dynamit 612.
Johnsone, Wassermesser 137.
Jopling, Wassermesser 448.
Josten, Zündhütchen 335.
Joubert, Bakterien 306.

## K.

Karrer, Wasser 202.
Kaselowsky, Feuerbox * 129.
Keegan, Absperrventil * 16.
Kelly, Pumpe * 536.
Kern, Davium 210.
— Chrom 305.
Kershaw, Bohrmaschine * 38.
Kielmeyer, Wollbleiche * 389.
Kirchner, Robinson's Odontograph 104.
Knövenagel, Thonmühle * 548.
Knowlton, Turbine * 120.
Kohlrausch F., Elektricität 604.
König A, Albumin 110.
König J., Kraftfutter 519.
Koppmayer, Schwefel 61.
Korschelt, Phosphor 160.
Kotzo, Strohfeuerung * 535.
Krämer C., Mangan 610.
Krämer G., Methylalkohol 311.
Krandauer, Bier 307.
Krom, Aufbereitung * 358.
Kümmel, Platinfarbe 215.
Kusenberg, Condensationstopf * 30.

## L.

Laujorrois, Desinfection 215.
Lawes, Malz 405.
Leclanché, Batterie 259.
Leffel, Turbine * 313.
Lenoir, Silberspiegel 78.
Leplay, Berieselung 403.
Leslerc, Milch 518.
Letecour, Chlorophyll 98.
Leuschner, Desincrustation * 270.
Levy, Ammoniak 613.
Lichtenberger, Schwefelsäure 312.
Lintner, Malz 308.
Löwenthal, Cochenille 407.
Luck, Phenolphtaleïn 516.
Lunge, Salpetersäure 182. 284.
— Gloverthurm 474. 570.
Luther, Mahlgang * 432.

## M.

Mabbs, Schneepflug 302.
Mach, Zucker 470.
Manetti, Kaseïn 405.
Märcker M., Pflanzen 306.
— Abflußwasser 394.
Marke, Kartoffel 517.
Märker, Malz 178.
Marriot, Seidenbleiche 111.
Martin, Sparmotor * 227.
Martin C., Draht 209.
Martin M., Schälmaschine * 547.
Martius, Petroleum 504.
Mategczek, Knochenkohle 516.
McCormick, Turbine * 121.
McCreath, Kohlenstoff * 369.
Meidinger, Perry's Ofen * 203.
Mendelejeff, Chrom 305.
Meunier, Sulfide 406.
Meyer G. F., Knochenkohle 308.
Milburn, Trockenmaschine * 449.
Miles, Bohrmaschine * 40.
— Shapingmaschine * 246.
— Abstechdrehbank * 543.

Miller, Wassermesser 142.
Mills, Turbine * 225.
Molloy, Batterie 262.
Monnier, Kupfer * 281.
Monski, Schraubenschneidmaschine * 42.
Moritz J., Phylloxera 408.
Morse, Spiralbohrer * 328.
Mosser, Turbine * 217.
Muencke, Gaslampe * 83.
— Klemmvorrichtung * 387.
— Orsat's Apparat * 557.
Müller D., Bakterien 306.
Müller L., Schärfhobel * 343.
Müller-Melchiors, Collmann's Steuerung * 316.
Munk, Blitzableiter 304.
Münster, Leche 513.
Musso, Kaseïn 405.

## N.

Neßler, Mehlfälschung 99.
— Pflanzenwachsthum 211.
— Wein 518.
Neubauer, Traubenzucker 309.
Neuerburg, Schrammaschine * 422.

## O.

Oak, Tragbahre * 449.
Obenchain, Turbine * 120.
Olivier, Wärme 215.
Olsen, Telegraph 348.
Onimus, Batterie 259.
Orsat, Rauchanalyse * 557.
O'Sullivan, Malz 175.

## P.

Pagel, Pflanzen 306.
— Stickstoff 308.
Paine, Draht 209.
Pasteur, Bakterien 306.
Patera, Brennstoffe 403.
Patrouillard, Magnesium 406.
Pavesi, Wasser 85.
Pellet, Schwefelsäure 367.
Perkins L., Dampfkessel * 532.
— Dampfmaschine * 533.
Perrey, Chromgelb 297.
Perry, Ofen * 203.
Petermann, Albumin 110.
— Peru-Guano 615.
Petzold, Funkenfänger * 242.
Phelps, Typendrucker * 147.
Phipson, Nickel und Kobalt 305.
Pielert, Schneepflug 302.
Pisati G., Festigkeit 512.
Planchud, Schwefelwasser 108.
Pope, Stopfmaschine * 250.
Porter, Einspannvorrichtung * 418.
Prahl, Stopfmaschine * 250.
Price, Schlauchkupplung * 413.
Primke, Glas 174.
Proctor, Glas 406.
Pusch, Wasser 365.

## R.

Ramsbottom, Wassermesser 446.
Redier, Pendel * 244.
Reichardt, Butterfälschung 212.
Reiley, Eisen 400.
Reimherr, Rauchverbrenner * 130.
Reischauer, Farbmalz 520.
Requa, Wasserdichtmachen 312.
Richards J., Nuthmaschine * 37.
— Holzhobelmaschine 104.
Riches, Grubenunfall 607.
Risdon, Turbine * 116.
Ritchie, Wassermesser * 139.
Robert H., Uhr * 143.
Robinson, Condensationstopf * 28.
Robinson S. W., Odontograph 104.
Robjohn, Wassermesser 141.
Rollins, Beil * 327.
Roots, Gebläse * 325.
Rose, Morse's Bohrer * 328.
Rosenthal, Mangan 154.
Rotondi, Wasser 85.
Rühlmann, Mühlen * 440. 547.
Ryder, Kohlenstoff 513.
Rziha, Brandt's Gesteinsbohrmaschine 608.

## S.

Sadlon, Chlorhydrin 109.
Salleron, Calorimeter 465.
Saporito-Ricca, Festigkeit 512.
Schäffer, Ventil * 245.
Schiffner, Cement 568.
Schlickeysen, Röhrenpresse * 425.
Schmeißer, Mahlgang * 439.
Schmidt E., Wachsfälschung 109.
Schnauß, Goldsalz 210.
Schneider, Calorimeter 467.
Schönberger, Kupplung * 414.
Schorer, Wasser 520.
Schrott, Turbinen * 113. 217. 313.
Schuller, Wasserstoff 616.
Schultz G., Methylanthracen 616.
Schulz, Mahlgang * 439.
Schwab, Nitroglycerin 611.
Schweder, Nickel und Kobalt 65.
Scoffern, Essigsäure 213.
Scott, Theilapparat * 330.
Seger, Cement 568.

Selkirk, Rohrdichtmaschine * 245.
Sellers, Hobelmaschine 105.
Sellnick, Schärfhobel * 343.
Sickel, Zucker 407.
Siegfried, Phosphate 212.
Siemens, Wassermesser 140.
Siemens W., Feuertelegraph * 553.
Silliman, Klang 268. 408.
Smith W., Wassermesser 444.
Stadler, Wasser 202.
Stambke, Radbandagen 512.
Stapfer, Schmieröl * 537.
Sterne, Kupplung * 413.
Stevenson G. K., Feuerung * 131.
Stillwell, Turbine * 218.
Stöckmann, Mangan 108. 610.
— Phosphor 158.
Stoddart, Bleientsilberung 68.
Stollar, Zucker 407.
Stork, Chromsäure 296.
Stout, Turbine * 225.
Strohmer, Uran 561.
Struthers, Steinsäge 303.
Sturge A., Wassermesser 448.
Sturge J., Wassermesser 448.
Suckow, Luppenquetsche * 327.
Sullivan s. O'Sullivan.
Swain, feuerfeste Decke * 44.
Symon, Thierabfälle 309.

## T.

Tait, Turbine * 314.
Tanret, Zucker 211.
Tatarinoff, Chromgelb 297.
Taylor, Beizmaschine * 420.
Taylor N. F., Wassermesser 444.
Taylor Th., Wassermesser * 138.
Temple, Turbine * 225.
Terquem, Eismaschinen 370.
Terreil, Eisen 304.
Teuber, Rauchgase 214.
Thallmayer, Mähemaschine * 523.
Thausing, Malz 308.
Thomas J. C., Dampfrad * 123.
Thurston, Festigkeit * 17.
— Elasticitätsgrenze * 233.
— Schmieröl * 538.
Thwaites, Roots-Gebläse * 325.
Trier, Steinbearbeitung * 133.
— Steinsäge 303.
Troost, Zersetzungstemperatur 111.
Troost J., Zapfspund * 385.
Truchot, Milch 517.
Tyndall, Bakterien 306.

## U.

Urquhart, Petroleumfeuerung * 131.
— Wage * 334.

## V.

Valentin, Dextrin 179.
Van Haagen, Bohrmaschine 303.
Vapart, Steinschleudermaschine 609.
Versmann, Anthracen 92.
Vieth, Milch 518.
Villiers, Zucker 211.
Vinton, Klemmfutter * 41.
Vintschgau v., Geschmack 614.
Vogel, Weinfälschung * 596.

## W.

Wagner R. v., Rosolsäure 190.
— unterschweflige Säure 382.
Walton, Turbine * 115.
Warren, Batterie 260.
Wartha, Wasserstoff 616.
Weatherhogg, Schieber * 125.
Weigelt, Phylloxera 448.
Weinbörner, Gewehr * 56.
Weise, Schraubenschneidmaschine * 42.
Westinghouse, Bremse * 33.
— Geschwindigkeitsmesser * 240.
Whitehouse, Wassermesser * 446.
Whitworth, Stahlpresse * 423.
Witz, Chromoxyd 295.
Wöhler, Arsen 611.
Wolff A. N., Turbine * 316.
Wolff J., Anilinfarben 112.
Woodhouse, Wassermesser 141.
Worthington, Wassermesser * 447.
Wright, Metall 402.
Wrightson, Nickel und Kobalt 67.

## Y.

Yates, Wasserdichtmachen 312.

## Z.

Zehnder, Regulator * 1.
Zetzsche, Gegensprechen * 52.
Zittauer Maschinenfabrik, Kreppmaschine * 391.
Zulkowsky, Filtrirapparat * 162.
— Corallin 520.
Zwick, Wasserglas 112.

# Sachregister.

**Abfälle.** Albumin als Nebenproduct des Fleischextractes; von Petermann und A. König 110.
— Darstellung von Anilinfarben und Verwerthung der Rückstände; von J. Wolff und Betley 112.
— Gewinnung von Eisen aus Kiesabbränden; von Cahen 210.
— Behandlung von thierischen —n; von Symon 309.
— Nebenproducte und — der Kali-Industrie in Staßfurt und Leopoldshall und der Einfluß der letztern auf das Wasser der Bode; von Pusch 365.
— Ueber die beste Benutzung des Abflußwassers aus Kartoffelstärkefabriken; von Märcker 394.
— Absorption von Pflanzennährstoffen aus jauchehaltigen Flüssigkeiten durch eine Wiese; von Leplay 403.
— Milburn's Trockenmaschine für Fäcalmassen * 449.
— Werth der — landwirthschaftlich-technischer Fabriken als Kraftfuttermittel; von J. König 519.
— Ueber die Aufbereitung der Uranrückstände von Phosphorsäure-Bestimmungen; von Strohmer 561.
— Verunreinigung des Wassers durch städtische Abfallstoffe; von H. de Bey 612.
**Abklopfer.** S. Müllerei. Ventilation.
**Aconitsäure.** Vorkommen von — im Zuckerrohrsaft und im Colonialrohzucker; von Behr 109.
**Aether.** S. Alkohol 299.
**Aethylalkohol.** S. Alkohol 299.
**Albumin.** — als Nebenproduct des Fleischextractes; von Petermann und A. König 110.
**Alkalien.** Herstellung von salpetrigsauren —; von Etard 213.
— Maßanalytische Bestimmung der Sulfate der — und Erd—; von Jean und Pellet 367.
— Phenolphtaleïn, ein neuer Indicator zur Titration von —; nach Luck 516.
**Alkohol.** Ueber —präparate (Methyl-, Aethyl-, Butyl-, Amyl—); von Bannow 299.
**Aluminium.** Darstellung durchsichtiger —häutchen; von Wright 402.
**Ammoniak.** Zur Bestimmung des —s; von Houzeau 111.
— Ueber den —gehalt der Luft und der Meteorwässer; von Levy 613.
**Amylalkohol.** S. Alkohol 299.
**Analyse.** Ueber einige Methoden zur Bestimmung des Schwefels im Roheisen; von Hibsch 61.
Koppmayer 61. Fresenius 62. Gintl 63. Hibsch 64.
— Zur quantitativen Bestimmung des Nickels und Kobalts durch Elektrolyse; von Schweder und Wrightson 65.
— Bulk's Saug- und Druckluftpumpe * 81.
— Muencke's Gaslampe für kohlenwasserstoffreiche Leuchtgase, Fettgas, Oelgas 2c. * 83.
— Bosch's Bürettenhalter, Filtrirgestelle, Klemmen ohne Metall und Schrauben; von Calker * 84.
— Gautier's Tannin- und Farbstoffbestimmung im Weine; von Grießmayer 91.
— Ueber Anthracen—n; von Versmann 92.
— Salpetersäure zur Prüfung einer betrügerischen Färbung der Weine; von Bachmeyer 98.
— H. Fischer's verbesserte Wasserstrahlpumpe für Laboratorien 105.
— Bestimmung von Mangan im Spiegeleisen; von Stöckmann und von C. Krämer 108. 610.
— Bestimmung von Wermuth im Biere; von Grießmayer 109.

**Analyse.** Untersuchung von Bienenwachs auf Verfälschungen; von E. Schmidt 109.
— — des sogen. Albumins, einem Nebenproduct des Fleischextractes 110.
— Zur Bestimmung des Ammoniaks; von Houzeau 111.
— Nachweisung der Rosolsäure neben Fuchsin; von Guyot und Bidaux 111.
— Ueber die Fällung des Mangans mit Wasserstoffsuperoxyd; von Rosenthal 154.
— Bestimmung des Phosphors in Eisenerzen und im Eisen; von Cairns, Stöckmann, Holthof und Korschelt 158.
— Zulkowsky's Filtrirapparat für präparative Arbeiten * 162.
— — eines isolirenden Glases; von Primke 174.
— Ueber die Bestimmung der salpetrigen Säure und Salpetersäure; von Lunge 182. 284. (S. Salpetersäure.)
— Ueber Qualitätsbestimmung der organischen Stoffe in Brauch- und Trinkwasser; von Dahlem 201.
— —n des Wiener Hochquellenwassers 202.
— Die Spectren der Metalle im untern Theil der Flamme; von Gouy 210.
— Zur Untersuchung der Superphosphate; von Albert und Siegfried 212.
— — der Mistel; von Grandeau und Bouton 213.
— Zur Untersuchung der Rauchgase von Quecksilberöfen; nach Teuber 214.
— Bestimmung des Chroms im Chromeisenstein; von Kern und Mendelejeff 305.
— Xanthogensaures Kalium in der — zur Trennung von Nickel und Kobalt; von Phipson 305.
— —n von Bier, welches in Hagenau ausgestellt war; von Krandauer 307.
— Bestimmung der organischen Stoffe in der Knochenkohle; von G. F. Meyer 308.
— Bestandtheile der Blutasche; von Jarisch 308.
— Ueber die Erkennung mit Traubenzucker gallisirter Weine; von Neubauer 309.
— Erkennung fremder Farbstoffe im Rothweine; von Hilger 310.
— Ueber die Zusammensetzung böhmischer Weine; von Hanamann 311.
— Ueber die Bestimmung von Methylalkohol zu Farbzwecken; von G. Krämer und Grodzki 311.
— Maßanalytische Bestimmung der Sulfate der Alkalien und Erdalkalien; von Jean und Pellet 367.
— Bestimmung des Kohlenstoffes im Eisen und Stahl; von McCreath * 369.
— Muencke's Klemmvorrichtung für Laboratoriumstative * 387.
— — von chromhaltigem Eisen; nach Reiley 400.
— — des Flugstaubes aus Hohöfen und Flammöfen; von Gruner und Britton 401.
— Ueber die Extraction der sogen. löslichen Phosphorsäure aus den Superphosphaten; von Erlenmeyer 403.
— — des Butterfettes mit besonderer Rücksicht auf Verfälschungen; von Hehner 404.
— Bestimmung des Kaseïns in der zur Käsebereitung bestimmten Milch; von Manetti und Musso 405.
— Ueber Cochenilleprüfung; von Löwenthal 407.
— — des Meteoreisens und der Eisen-Nickellegirungen; von Damour, Daubree und Boussingault 512.
— Bestimmung des Kohlenstoffes im Eisen durch Magnetismus; von Ryder 513.
— Zur Bestimmung des Mangans; von Claßen 515.
— Zur Bestimmung des Kaliums als Kaliumplatinchlorid; von Fresenius 515.
— Phenolphtaleïn, ein neuer Indicator zur Titration von Alkalien und Säuren; von Luck 516.
— Bestimmung der absorbirten Kalkerde in der Knochenkohle mittels Salmiak; von Mategczek 516.
— Ueber die Zusammensetzung der Milch; von Truchot, Leslerc und Vieth 517.
— Nachweis freier Schwefelsäure im Weine; von Neßler 518.
— — eines lichtbraunen Farbmalzes; von Reischauer 520.
— Orsat's Apparat zur Rauch—; von Muencke * 557.
— Zur volumetrischen Bestimmung des Eisens in Eisenerzen; von Hart 560.
— Ueber die Aufbearbeitung der Uranrückstände von Phosphorsäure-Bestimmungen; von Strohmer 561.
— Spectralanalytische Untersuchungen über Weinfälschungen; von Vogel * 596.
— Trennung von Eisen und Mangan; von Funaro 610.

**Analyse.** Zur — des Chromeisensteins; von Christomanos 611.
— Trennung des Arsens von Nickel und Kobalt; von Wöhler 611.
— Zur Beckerhinn'schen Untersuchung des Nitroglycerins; von Heß u. Schwab 611.
— Ueber die Bestandtheile des Schnupftabaks 615.
— S. Dampfdichte.
**Anilin.** Darstellung von —farben und Verwerthung der Rückstände; von J. Wolff und Betley 112.
— S. Alkohol 299.
**Anilinschwarz.** — mit chlorsaurem Chromoxyd; von Dépierre 298.
**Anstrich.** Heyl's Schutz— für Schiffe 107.
— S. Wasserglas 112.
**Anthracen.** Ueber —analysen; von Versmann 92.
**Appretur.** Ueber die Beschwerung der Seide 215.
— S. Bleichen. Wasserdichtmachen.
**Aräometer.** Zur Geschichte der Erfindung des —s; von Gerland 215.
**Arsen.** Trennung des —s von Nickel und Kobalt; von Wöhler 611.
**Atmosphäre.** Absorption des atmosphärischen Stickstoffes durch den Boden; von Pagel 308.
— Ueber den Ammoniakgehalt der — und der Meteorwässer; von Levy 613.
**Aufbereitung.** Krom's Luft— * 358.
— Steinschleudermaschine, angeblich System Bapart 609.

**Bakterien.** Zur Entstehung von — in organischen Aufgüssen; von Tyndall, Bastian, Pasteur, Joubert und D. Müller 306.
**Bandage.** S. Räder. Tyre.
**Barium.** Darstellung von Sauerstoff mittels —dioxyd; von Boussingault 305.
**Batterie.** Galvanische —n von Onimus, Leclanché, Warren, Camacho, Fritz-Gerald und Molloy 259.
**Baumwolle.** S. Färberei.
**Beil.** Rollins' — mit auswechselbaren Schneiden * 327.
**Beizen.** Taylor's Maschine zum — der Eisenbleche vor dem Verzinnen * 420.
**Beleuchtung.** Ueber die bei den Münchener Preisen aus der verschiedenen —sart erwachsenden Kosten; von Erismann 587.
— S. Flamme.
**Bergbau.** Heydon's hydraulischer Compensator für Drahtseilführungen 103.
— Großbritanniens —production im J. 1875 und Vergleichung derselben gegen die des Vorjahres; von Hunt 106.
— Davey's Wassersäulenmaschine und Pumpe für Wasserhaltung bei Schachtabteufungen * 231.
— Roots' Gebläse als Grubenventilator; von Thwaites und Carbutt * 325.
— Neuerburg's Schrambohrmaschine * 422.
— Gleichzeitige Entzündung von Minen; nach Abbot 507.
— Production der Berg- und Salzwerke in Preußen im J. 1876, verglichen gegen die Production des Vorjahres 510.
— Wassereinbruch in eine Kohlengrube und Rettung der eingeschlossenen Arbeiter; von Riches 607.
— Brandt's Gesteinsbohrmaschine; von Rziha 608.
— S. Aufbereitung.
**Berieselung.** Ueber die beste Benutzung des Abflußwassers aus Kartoffelstärkefabriken; von Märcker 394.
— Absorption von Pflanzennährstoffen aus jauchehaltigen Flüssigkeiten durch eine Wiese; von Leplay 403.
**Bessemerconverter.** Freeston's verbesserte Düsen für — 107.
— Ueber die Ausscheidung von Kohlenstoff, Silicium, Schwefel und Phosphor im —; von Bell 264. 351.
**Bier.** Verfälschung von — mit Wermuth; von Grießmayer 109.
— Ueber die Einwirkung von Malzauszug auf Stärke; von O'Sullivan, Märker und Grießmayer 175.
— Bereitung von Dextrin-Maltose aus Reis; von Valentin 179.

**Bier.** Analysen von —, welches in Hagenau ausgestellt war; von Krandauer 307.
— Zur Malzfabrikation; von Thausing und Lintner 308.
— Analyse eines lichtbraunen Farbmalzes; von Reischauer 520.
**Blech.** Taylor's Maschine zum Beizen der Eisen—e vor dem Verzinnen * 420.
**Blei.** Flack und Guillem's —entsilberungsverfahren mittels Zink; von Stoddart 67.
**Bleichen.** Marriot's Schwefelbleiche für Seide 111.
— Die Wollbleiche für Druckwaaren und die Zittauer Kreppmaschine; von Kielmeyer * 389.
— Ueber das — des Schellacks; von Eder 500.
**Blitz.** —ableiter im Alterthum; von Munk 304
**Blutasche.** Bestandtheile der —; von Jarisch 308.
**Boden.** Absorption des atmosphärischen Stickstoffes durch den —; von Pagel 308.
— S. Berieselung.
**Bohrer.** Ueber Morse's Spiral—; von Rose * 328.
**Bohrmaschine.** Kershaw's Schienen— * 38.
— Ferris und Miles' freistehende Vertical— * 40.
— Van Haagen's combinirte Vertical- und Horizontal— 303.
— Neuerburg's Schram— * 422.
— Brandt's Gesteins—; von Rziha 608.
**Borsäure.** —haltige Eisenerze; von Egleston 513.
**Brauerei.** S. Bier.
**Bremse.** Westinghouse's Luft— für Locomotiven; von Bilhuber * 33.
— Verhalten von Stahlbandagen unter der Einwirkung der —n; von Stambke 512.
**Brenner.** Ueber Petroleumverbrauch der Flach— im Vergleich mit Rund—n 587.
**Brennmaterial.** Rohes Petroleum als — für Locomotiven; von Urquhart * 131.
— G. K. Stevenson's Dampfkessel mit Feuerung für staubförmiges — * 131.
— Urquhart's Wage zum Zuwiegen des —s für Locomotiven * 334.
— Ueber den Phosphorgehalt verschiedener —ien (Holzkohle, Koke); von Patera 403.
**Bronze.** Ueber Phosphorzinn und Phosphor—; nach v. Friese 514.
**Brücke.** Hinrichs' Regisrirruhr zur Prüfung von Eisenbahn—n * 333.
— S. Draht.
**Bürette.** Bosch's —nhalter ohne Metall und Schrauben * 84.
**Bürstapparat.** — zum Reinigen von Wand- und Mauerflächen * 342.
**Butter.** Ueber verfälschte —; von Reichardt 212.
— Analyse d. —fettes mit besonderer Rücksicht auf Verfälschungen; von Hehner 404.
**Butylalkohol.** S. Alkohol 299.

**Calorimotor.** Martin und Hock's —, genannt Sparmotor * 227.
**Carbolsäure.** Einfluß der — auf das Wachsthum der Pflanzen; von Neßler 211.
**Celluloid.** Ueber die Herstellung von — 520.
**Cement.** Zur Prüfung von Portland—; von Dyckerhoff, Heintzel, Schiffner, Seger und Aron 565.
**Centrifugalregulator.** Die gewöhnlichen —en; von Zehnder * 1.
**Chlorhydrin.** Anwendung des —s in der Gerberei; von Sadlon 109.
**Chlorophyll.** Das — und seine Verwendung in der Technik; von Fremy, Guillemare und Letecour 97.
**Chrom.** Bestimmung des —s im —eisenstein; von Kern und Mendelejeff 305.
— Zusammensetzung von —haltigem Eisen; nach Reiley 400.
— Zur Analyse des —eisensteins; von Christomanos 611.
**Chromoxyd.** Ueberführung von —hydrat und chlorsaurem — in Chromsäure; von Balanche, Witz, Storck und v. Coninck 294.
**Chromsäure.** Ueber die antiseptischen Eigenschaften des Kaliumbichromates; von Laujorrois 215.
— S. Chromoxyd.
**Chrysoïdin.** Zur Kenntniß des —s; von A. W. Hofmann 197.
**Cochenille.** Ueber —prüfung; von Löwenthal 407.
**Condensationstopf.** Ueber Condensationswasserableiter oder sogen. Automaten; von H. Fischer * 20.
Dehne's — * 24. Robinson's — * 28. Kusenberg's — * 30.

**Conserviren.** J. Trooſt's mit Salicylſäure gefüllter Zapfſpund für Wein * 385.
— S. Desinfection. Gemüſe.
**Controlapparat.** Siemens und Halske's Feuertelegraph mit Wächter—; von Friedr. v. Hefner-Alteneck * 553.
**Converter.** S. Beſſemer—.
**Corallin.** Ueber die Beſtandtheile des —s; von Zulkowsky 520.
**Couliſſe.** Alexander's ſtellbarer —nſtein * 32.

**Dampfdichte.** Zur Beſtimmung der —; von Goldſchmiedt und Ciamician * 469.
**Dampfhammer.** Daelen's —fundirung * 36.
**Dampfkeſſel.** Hölzerne — 103.
— Kaſelowsky's Feuerbüchſe für Locomotiv— * 129.
— Reimherr's Rauchverbrennungsapparat für Locomotiv— * 130.
— Rohes Petroleum als Brennmaterial für Locomotiv—; von Urquhart * 131.
— G. K. Stevenſon's —feuerung für ſtaubförmiges Brennmaterial * 131.
— Ueber geſchweißte —; von Fletcher 207.
— Petzold's Funkenlöſchapparat für Locomobilen * 242.
— Selkirk's Siederohrdichtmaſchine * 245.
— Henderſon's mechaniſche Feuerung für — * 321.
— L. Perkins' Hochdruck— * 532.
— Locomobil— mit Kotzo's Strohfeuerung * 535.
— Ueber die Abnutzung der —; von Grabau 609.
**Dampfleitung.** Ueber Condenſationswaſſerableiter oder ſogen. Automaten; von H. Fiſcher * 20.
Einleitung 20. I) Automaten, welche die Aenderung des ſpecifiſchen Gewichtes der Gefäßfüllung benutzen: Continuirlich wirkende Automaten (Dehne) * 23. Periodiſch wirkende Automaten (Robinſon) * 26. II) Automaten, deren Wirkung auf der Temperaturdifferenz des Dampfes gegenüber dem ſich anſammelnden Waſſer beruht (Kuſenberg) * 28. Schlußbetrachtung 31.
— Schäffer und Budenberg's Univerſalventil * 245.
**Dampfmaſchine.** Die gewöhnlichen Centrifugalregulatoren; von Zehnder * 1.
— Alexander's ſtellbarer Couliſſenſtein * 32.
— Thomas' Dampfrad * 123.
— Gardner's aſtatiſcher Regulator * 124.
— Weatherhogg's Entlaſtungsſchieber * 125.
— Collmann's Steuerung; von Müller-Melchiors * 316.
— Campbell's Schieberſpiegel-Fräsmaſchine * 419.
— Collmann's Sicherheitsvorrichtung für —nregulatoren * 530.
— Ancona's Dampfſchieber * 531.
— L. Perkins' Hochdruck— * 533.
**Dampfpumpe.** Gleaſon's und H. Hall's Vacuumpumpe * 125.
— Kelly's Doppelplungerpumpe * 536.
— J. Evans' Theerpumpe * 537.
**Dampfrad.** Thomas' — * 123.
**Darmriemen.** Riemen aus Eingeweiden der Schafe 110.
**Davium.** —, ein neues Metall; von Kern 210.
**Decke.** Evans und Swain's feuerſichere —nconſtruction * 44.
**Desinfection.** Einfluß der —sſtoffe (Eiſenvitriol und Carbolſäure) auf das Wachsthum der Pflanzen; von Neßler 211.
— Ueber die antiſeptiſchen Eigenſchaften des Kaliumbichromates; von Laujorrois 215.
— Zur Entſtehung von Bakterien in organiſchen Aufgüſſen; von Tyndall, Baſtian, Paſteur, Joubert und D. Müller 306.
— S. Conſerviren.
**Dextrin.** Bereitung von —-Maltoſe aus Reis; von Valentin 179.
**Diamant.** Ueber Steinſägen mit —ſpitzen und deren Erſatz; von Brunton, Trier und Struthers 303.
— L. Müller und Sellnick's Mühlſtein-Schärfhobel mit rotirendem — * 343.
**Doppelſprechen.** S. Telegraph.

**Draht.** Festigkeit des für die East River-Brücke in New-York angebotenen Stahl—es; von C. Martin und Paine 209.
— Ueber Zugfestigkeit von Metall—; nach Goulier 400.
— Wirkung des Ausglühens auf den galvanischen Widerstand harter Drähte; von Chwolson 514.
**Drahtseil.** Heydon's hydraulischer Compensator für —führungen 103.
— Ueber die Einsenkung ruhender Treib—e; von Grove * 409.
**Drehbank.** Vinton's —-Klemmfutter * 41.
— Porter's Klemmvorrichtung * 418.
**Druckerei.** Dampfätz-Orange und Weiß mittels chlorsauren Chromoxydes; von Dépierre und Tatarinoff 297.
— Anilinschwarz mit chlorsaurem Chromoxyd; von Dépierre 298.
— S. Bleichen.
**Dünger.** Albumin als Nebenproduct des Fleischextractes; von Petermann und A. König 110.
— Zur Untersuchung der Superphosphate; von Albert und Siegfried 212.
— Milburn's Trockenmaschine für Fäcalmassen * 449.
— Ueber die Zusammensetzung des Peru-Guanos; von Petermann 615.
**Durchschnitt.** S. Lochmaschine.
**Düse.** S. Hohofen.
**Dynamit.** Schlachten von Vieh mittels —; von Johnsen 612.

**Eis.** Zur Theorie der —maschinen; von Terquem 370.
**Eisen.** Ueber einige Methoden zur Bestimmung des Schwefels im Roh—; von Hibsch 61.
Koppmayer 61. Fresenius 62. Gintl 63. Hibsch 64.
— Ueber Barff's Schutz des —s gegen Rost 107.
— Bestimmung von Mangan im Spiegel—; von Stöckmann und von C. Krämer 108. 610.
— Ueber das Durchbrennen der Hohofengestellwandungen in der Umgebung der Formen und die Mittel, dies zu verhüten * 151.
— Ueber die Fällung des Mangans mit Wasserstoffsuperoxyd; von Rosenthal 154.
— Bestimmung des Phosphors in —erzen und im —; von Cairns, Stöckmann Holthof und Korschelt 158.
— Gewinnung von — aus Kiesabbränden; von Cahen 210.
— Head's verbesserte Luppenquetsche * 262.
— Ueber die Ausscheidung von Kohlenstoff, Silicium, Schwefel und Phosphor im Frischfeuer, im Puddelofen und im Bessemerconverter; von Bell 264. 351.
— Ueber Steinsägen mit Hilfe abgeschreckter Guß—kügelchen 303.
— Ueber die Metalle, welche das — begleiten; von Terreil 304.
— Concentration von Schwefelsäure auf 66° B. in eisernen Gefäßen; von Lichtenberger 312.
— Suckow's Luppenquetsche * 327.
— Bestimmung des Kohlenstoffes im —; von McCreath * 369.
— Ueber verbranntes —; von Bramwell 399.
— Zusammensetzung von chromhaltigem —; nach Reiley 400.
— Darstellung durchsichtiger —häutchen; von Wright 402.
— Ueber den Phosphorgehalt verschiedener Brennmaterialien (Holzkohle, Koke); von Patera 403.
— Taylor's Maschine zum Beizen der —bleche vor dem Verzinnen * 420.
— Festigkeit des —s bei verschiedenen Temperaturen; von Pisati und Saporito-Ricca 512.
— Zur Kenntniß des Meteor—s und der —-Nickellegirungen; von Damour, Daubree und Boussingault 512.
— Bestimmung des Kohlenstoffes im — durch Magnetismus; von Ryder 513.
— Borsäurehaltige —erze; von Egleston 513.
— Zur Classification von — und Stahl auf Grundlage von Festigkeitsbestimmungen 545.
— Zur volumetrischen Bestimmung des —s in —erzen; von Hart 560.

**Eisen.** Ueber die Magnetisirung ellipsoidisch geformter —= und Stahlkörper und die Veränderung des temporären und permanenten Magnetismus; von Holz 610.
— Trennung von — und Mangan; von Funaro 610.
— Zur Analyse des Chrom—steins; von A. Christomanos 611.
— S. Draht. Festigkeit.
**Eisenbahn.** Westinghouse's Luftbremse für Locomotiven; von Bilhuber * 33.
— Brunot's Tachometer für —züge * 34.
— Kaselowsky's Feuerbüchse für Locomotivkessel * 129.
— Reimherr's Rauchverbrennungsapparat für Locomotiven * 130.
— Signallicht für —züge 210.
— Westinghhouse's Geschwindigkeitsmesser für —en * 240.
— Mabbs' und Pielert's Schneepflug 302.
— Hinrichs' Registrirruhr zum Prüfen von —brücken * 333.
— Urquhart's Wage zum Zuwiegen des Brennmaterials für Locomotiven * 334.
— Campbell's Schieberspiegel-Fräsmaschiene für Locomotiven * 419.
**Eisenbahnschiene.** Kershaw's —nbohrmaschine * 38.
— Prüfung von —n mittels Lochen derselben 302.
**Eisenbahnwagen.** Ainscow's Tyrebefestigung * 132.
— Feststellung der Fenster für — * 243.
— Sterne's —=Kupplung * 413.
— Verhalten von Stahlbandagen unter der Einwirkung der Bremsen; von Stambke 512.
**Eisenvitriol.** Einfluß des —s auf das Wachsthum der Pflanzen; von Neßler 211.
**Elasticität.** S. Festigkeit.
**Elektricität.** Blitzableiter im Alterthum; von Munk 304.
— — zur Messung der Temperatur 463.
— Gleichzeitige Entzündung von Minen; nach Abbot 507.
— Wirkung des Ausglühens auf den galvanischen Widerstand harter Drähte; von Chwolson 514.
— Ueber das elektrische Leitungsvermögen wässeriger Lösungen; von F. Kohlrausch 604.
— S. Batterie. Elektrolyse. Glas. Magneto=elektrische Apparate. Telegraph.
**Elektrolyse.** Zur quantitativen Bestimmung des Nickels und Kobalts durch —; von Schweder und Wrightson 65.
**Element.** S. Batterie.
**Entlastungsschieber.** Weatherhogg's — * 125.
**Erz.** Ueber die Fällung des Mangans mit Wasserstoffsuperoxyd; von Rosenthal 154.
— Bestimmung des Phosphors in Eisen—en; von Cairns, Stöckmann, Holthof und Korschelt 158.
— Bestimmung des Chroms im Chromeisenstein; von Kern und Mendelejeff 305.
— Krom's Luftaufbereitung * 358.
— Borsäurehaltige Eisen—e; von Eglestон 513.
— Zur volumetrischen Bestimmung des Eisens in Eisen—en; von Hart 560.
— Mühle zum Zerkleinern von —en ꝛc., angeblich System Vapart 609.
— Zur Analyse des Chromeisensteins; von Christomanos 611.
— S. Kupfer.
**Esparto.** Ueber —schlacke; von Edger und Proctor 406.
**Essigsäure.** Darstellung von —; nach Scoffern und Atcherley 213.
— S. Magnesium.
**Excremente.** Milburn's Trockenmaschine für — * 449.

**Fäcalmassen.** Milburn's Trockenmaschine für — * 449.
**Farbe.** Pflug's Platin—; von Kümmel 215.
**Färberei.** Baumwolle mittels chlorsaurem Chromoxyd gelb oder orange zu färben; von Stork, v. Coninck, Dépierre und Perrey 296.
**Farbstoff.** Ueber Anthracenanalysen; von Versmann 92.
— Das Chlorophyll und seine Verwendung in der Technik; von Fremy, Guillemare und Letecour 97.
— Nachweisung der Rosolsäure neben Fuchsin; von Guyot und Bidaux 111.

**Farbstoff.** Darstellung von Anilinfarben und Verwerthung der Rückstände; von J. Wolff und Betley 112.
— Zur Geschichte der Rosolsäure und der Beziehungen dieser Säure zum Rosanilin; von R. v. Wagner 190.
— Zur Kenntniß des Chrysoïdins; von A. W. Hofmann 197.
— Ueberführung von Chromoxydhydrat in Chromsäure; von Balanche u. Witz 294.
— Ueber die Bestimmung von Methylalkohol zu Farbzwecken; von G. Krämer und Grodzki 311.
— Ueber einen neuen —; von A. W. Hofmann 503.
— Phenolphtaleïn, ein neuer Indicator zur Titration von Alkalien und Säuren; von Luck 516.
— Ueber die Bestandtheile des Corallins; von Zulkowsky 520.
— Ueber die Indigobereitung in Pondichéry und an der Küste Koromandel; von Dépierre 601.
— Ueber das Vorkommen von Methylanthracen im Steinkohlentheer; von Japp und G. Schultz 616.
— S. Alkohol 299.
**Färbung.** Das Chlorophyll und seine Verwendung zur — von Gemüseconserven; von Guillemare und Letecour 98.
— Salpetersäure zur Prüfung einer betrügerischen — der Weine; von Bachmeyer 98.
— Erkennung fremder Farbstoffe im Rothweine; von Hilger 310.
— Spectralanalytische Untersuchungen über Weinfälschungen; von Vogel * 596.
**Faß.** Oak's —tragbahre * 449.
— S. Spund. Zapfspund.
**Feile.** Boynton's Säge— und Schränkeisen * 135.
**Fenster.** Feststellung der — für Eisenbahnwagen * 243.
**Festigkeit.** Ueber das Verhalten von Metallen bei dauernder Belastung; von Thurston * 17.
— — des für die East River-Brücke in New-York angebotenen Stahldrahtes; von C. Martin und Paine 209.
— Ueber die Natur der Elasticitätsgrenze und die Art ihrer Veränderungen; von Thurston * 233.
— Prüfung von Eisenbahnschienen mittels Lochen derselben 302.
— Hinrichs' Registrirruhr zur Prüfung von Eisenbahnbrücken * 333.
— Ueber Zug— von Metalldrähten; nach Goulier 400.
— — des Eisens bei verschiedenen Temperaturen; von Pisati und Saporito-Ricca 512.
— Zur Classification v. Eisen u. Stahl auf Grundlage von —sbestimmungen 545.
— Zur Prüfung von Portlandcement; von Dyckerhoff, Heintzel, Schiffner, Seger und Aron 565.
**Feuersbrunst.** Houghton's Rettungsapparat bei Feuersgefahr * 552.
— Siemens und Halske's Feuertelegraph mit Wächtercontrole; von Friedr. v. Hefner-Alteneck * 553.
**Feuerspritze.** Amerikanischer Schlauchhaken * 414.
**Feuerung.** Reimherr's Rauchverbrennungsapparat für Locomotiven * 130.
— Rohes Petroleum als Brennmaterial für Locomotiven; von Urquhart * 131.
— G. K. Stevenson's Dampfkessel mit — für staubförmiges Brennmaterial * 131.
— Petzold's Funkenlöschapparat für Locomobilen * 242.
— Ueber Bestimmung der Temperatur in —sanlagen; von F. Fischer * 272. 463.
— Henderson's mechanische — für Dampfkessel * 321.
— Locomobile mit Kotzo's Stroh— * 535.
— Orsat's Apparat zur Rauchanalyse; von Muencke * 557.
**Feuerwaffe.** Ueber die Fortschritte der Zündmittel für —n, mit besonderer Berücksichtigung der Fabrikation der Zündhütchen; von Josten 335.
— S. Gewehr.
**Filter.** Bosch's Filtrirgestelle ohne Metall und Schrauben; von Calker * 84.
— Zulkowsky's Filtrirapparat für präparative Arbeiten * 162.
— S. Müllerei.
**Flamme.** Zur Theorie leuchtender —n; von Heumann 450. 589.

**Flammofen.** Zusammensetzung des Flugstaubes aus Flammöfen; von Gruner und Britton 401.
**Fleisch.** Albumin als Nebenproduct des —extractes; von Petermann u. A. König 110.
— —verbrauch im Königreich Sachsen 211.
**Flugstaub.** Zusammensetzung des —es aus Hohöfen und Flammöfen; von Gruner und Britton 401.
**Form.** Hohofen— s. Hohofen.
**Formmaschine.** Scott's Theilapparat für Räder—n * 330.
**Fräsmaschine.** J. Richards' Holznuthmaschine * 37.
— Frey und Donnay's —n * 135.
— Scott's Theilapparat für —n * 330.
— Campbell's Schieberspiegel— * 419.
**Frischfeuer.** Ueber die Ausscheidung von Kohlenstoff, Silicium, Schwefel und Phosphor im —; von Bell 264. 351.
**Frost.** Ueber den Einfluß des —es auf die Pflanzen; von Pagel und Märcker 306.
**Fuchsin.** Nachweisung der Rosolsäure neben —; von Guyot und Bidaux 111.
**Füllofen.** Perry's (amerikanischer) —; von Meidinger * 203.
**Fundirung.** Daelen's Dampfhammer— * 36.
**Funkenlöschapparat.** Petzold's — für Locomobilen * 242.
**Futter.** Albumin als Nebenproduct des Fleischextractes; von Petermann und A. König 110.
— Verwendung des Malzes als — für Hausthiere; von Lawes 405.
— Der Handel mit Kraft—mittel; von J. König 519.
— Klemm— s. Drehbank.

**Galvanismus.** S. Elektricität.
**Gas.** —lampe ꝛc. s. Leuchtgas.
**Gasmotor.** Hydraul. Schaltwerk für atmosphärische —en der „—enfabrik Deutz" * 229.
— Gilles' — * 322.
**Gebläse.** Roots' — als Grubenventilator; von Thwaites und Carbutt * 325.
— Baker's — als Ventilator für chemische Fabriken; von C. S. Hall * 326.
**Gegensprechen.** S. Telegraph.
**Gemüse.** Das Chlorophyll und seine Verwendung zur Färbung von —conserven; von Guillemare und Letecour 98.
**Gerberei.** Anwendung des Chlorhydrins in der —; von Sadlon 109.
**Gerste.** Verwendung der gekeimten — als Futter für Hausthiere; von Lawes 405.
— M. Martin's Schälmaschine zur Graupenfabrikation * 547.
— S. Malz.
**Geschmack.** Zeitdauer der —empfindungen; von M. v. Vintschgau und Hönigsschmied 614.
**Geschwindigkeit.** Brunot's Tachometer für Eisenbahnzüge * 34.
— Westinghouse's —smesser für Eisenbahnen * 240.
— Butler's Tourenzähler * 244.
**Gesteinsbohrmaschine.** Brandt's —; von Rziha 608.
**Gewebe.** Wasserdichtmachen von —n; nach Chrysty und Requa 312.
**Gewehr.** Mittheilungen über neue Handfeuerwaffen; von Hentsch * 56. 255. Weinbörner's — * 56. Heinlein's — * 255.
— S. Feuerwaffe. Zündhütchen.
**Gießerei.** Scott's Theilapparat für Räderformmaschinen * 330.
**Glas.** Ueber die Krystallisation von Metalloxyden aus dem —e; von Ebell 70. 168. 1) Verhalten des —es mit überschüssiger Kieselsäure 71. 2) Verhalten des —es mit überschüssigem Kalk 72. 3) Verhalten des —es mit überschüssigem phosphorsaurem Kalk 73. 4) Mit Kryolith geschmolzenes — 76. 5) Mit schwefelsauren Salzen geschmolzenes — 168. 6) Mit Schwefelmetallen geschmolzenes — 168. Schlußfolgerungen 173.
— Lenoir's Verfahren zum Amalgamiren der versilberten —spiegel; von Debray 78.
— Analyse eines isolirenden —es; von Primke 174.
— Ueber Hart—fabrikation; von Bourrée 360.
— Ueber Espartoschlacke; von Edger und Proctor 406.

**Glauberſalz.** Bode's modificirter Hargreaves'ſcher Apparat * 180.
**Gloverthurm.** S. Schwefelſäure.
**Gold.** Ein neues —ſalz für die Photographie; von Schnauß 210.
— Darſtellung durchſichtiger —häutchen; von Wright 402.
— Unterſuchung über natürliche Sulfide; von Meunier 406.
**Grube.** S. Bergbau.
**Guano.** Ueber die Zuſammenſetzung des Peru—s; von Petermann 615.
**Gyps.** Nachweis von — ꝛc. im Mehle; von Neßler 99.

**Haken.** Amerikaniſcher Schlauch— * 414.
**Hammer.** Daelen's Dampf—fundirung * 36.
**Hanf.** —ſeiltransmiſſion für eine Weberei 207.
**Hartglas.** Ueber —fabrikation; von Bourrée 360.
**Hausthier.** Verwendung des Malzes als Futter für —e; von Lawes 405.
— S. Schlachten.
**Hebeapparat.** Barrère's Stein— * 334.
**Heißluftmaſchine.** Martin und Hock's —, genannt Sparmotor * 227.
**Heizung.** Bericht über die Ausſtellung von —s- und Lüftungsanlagen in Caſſel; von H. Fiſcher 521.
Einleitung 521.
— S. Kochapparat.
**Hobelmaſchine.** J. Richards' Holz— mit Handvorſchub 104.
— Sellers' combinirte —, Nuthſtoß- und Shapingmaſchine 105.
**Hochbau.** Evans und Swain's feuerſichere Deckenconſtruction * 44.
— Zur Verwendung des Waſſerglaſes als Anſtrich ꝛc.; von Zwick 112.
— Bürſtapparat zum Reinigen von Wand- und Mauerflächen * 242.
**Hohofen.** Ueber das Durchbrennen der —geſtellwandungen in der Umgebung der Formen und die Mittel, dies zu verhüten * 151.
— Zuſammenſetzung des Flugſtaubes aus Hohöfen; von Gruner und Britton 401.
**Holz.** Ueber den Phosphorgehalt verſchiedener Brennmaterialien (—kohle ꝛc.); von Patera 403.
— Henſon's —pflaſterung * 549.
— Die Terpene des ſchwediſchen —theeres aus Pinus sylvestris; von Atterberg 616.
**Holzbearbeitungsmaſchinen.** J. Richards' Nuthmaſchine * 37.
— J. Richards' Holzhobelmaſchine mit Handvorſchub 104.
— S. Werkzeuge.

**Indigo.** Ueber die —bereitung in Pondichéry und an der Küſte Koromandel; von Dépierre 601.

**Kalium.** Herſtellung des ſalpetrigſauren —s; von Etard 213.
— Ueber die antiſeptiſchen Eigenſchaften des —bichromates; von Laujorrois 215.
— Xanthogenſaures — in der Analyſe zur Trennung von Nickel und Kobalt; von Phipſon 305.
— Nebenproducte und Abfälle der Kaliinduſtrie in Staßfurt und Leopoldshall und der Einfluß der letztern auf das Waſſer der Bode; von Puſch 365.
— Zur Beſtimmung des —s als —platinchlorid; von Freſenius 515.
— S. Alkalien.
**Kalk.** Verhalten des Glaſes mit überſchüſſigem — und mit überſchüſſigem phosphorſauren —; von Ebell 72.
— Ueber die beſte Art der Scheidung mittels —; von Hulva und Sickel 406.
— Beſtimmung der abſorbirten —erde in der Knochenkohle mittels Salmiak; von Mategczek 516.
**Kartoffel.** Ueber die beſte Benutzung des Abflußwaſſers aus —ſtärkefabriken; von Märcker 394.
— Ueber den Stärkegehalt der —n; von Marke 517.
**Käſe.** Beſtimmung des Kaſeïns in der zur —bereitung beſtimmten Milch; von Manetti und Muſſo 405.

**Kieselsäure.** Verhalten des Glases mit überschüssiger —; von Ebell 71.
**Klang.** Silliman's Verfahren, —losen Metallegirungen — zu ertheilen 268. 408.
**Kleinkraftmaschine.** S. Motor.
**Klemme.** Bosch's —n für Laboratoriumszwecke * 84.
— Muencke's Klemmvorrichtung für Laboratoriumsstative * 387.
**Klemmfutter.** Vinton's — für Drehbänke * 41.
— Porter's — * 418.
**Knochen.** Behandlung von thierischen Abfällen; nach Symon 309.
**Knochenkohle.** Bestimmung der organischen Stoffe in der —; von G. F. Meyer 308.
— Bestimmung der absorbirten Kalkerde in der — mittels Salmiak; von Mateczek 516.
**Kobalt.** Zur quantitativen Bestimmung des Nickels und —s durch Elektrolyse; von Schweder und Wrighison 65.
— Xanthogensaures Kalium in der Analyse zur Trennung von Nickel und —; von Phipson 305.
— Trennung des Arsens von Nickel und —; von Wöhler 611.
**Kochapparat.** Neuer Mineralöl-— * 142.
**Kohle.** G. K. Stevenson's Dampfkessel mit Feuerung für staubförmige — * 131.
— Urquhart's Wage zum Zuwiegen der — für Locomotiven * 334.
— Ueber den Phosphorgehalt verschiedener Brennmaterialien (Holz—, Koke); von Patera 403.
— Neuerburg's Schrambohrmaschine * 422.
— Wassereinbruch in eine —ngrube und Rettung der eingeschlossenen Arbeiter; von Riches 607.
— Ueber das Vorkommen von Methylanthracen im Stein– ntheer; von Japp und G. Schultz 616.
**Kohlenstoff.** Ueber die Ausscheidung von — ꝛc. im Frischfeuer, im Puddelofen und im Bessemerconverter; von Bell 264. 351.
— Bestimmung des —es im Eisen und Stahl; von McCreath * 369.
— Bestimmung des —es im Eisen durch Magnetismus; von Ryder 513.
**Koke.** Ueber den Phosphorgehalt verschiedener Brennmaterialien (— ꝛc.); von Patera 403.
**Kraftbedarf.** Ueber den — bei Herstellung der Nietlöcher; von Barba u. Hartig 207.
**Kreide.** Nachweis von — ꝛc. im Mehle; von Neßler 99.
**Kreppmaschine.** Die Wollbleiche für Druckwaaren und die Zittauer —; von Kielmeyer * 389.
**Kryolith.** Mit — geschmolzenes Glas; von Ebell 76.
**Kupfer.** —gewinnung in Japan; von Imai 107.
— Monnier's —gewinnungsproceß * 281.
— S. Festigkeit.
**Kupplung.** Sterne's Eisenbahnwagen-— * 413.
— Price's Schlauch— * 413.
— Schönberger's Frictions— * 414.

**Lactoskop.** Heusner's — * 283.
**Lager.** S. Schmiermaterial.
**Lampe.** Muencke's Gas— für kohlenwasserstoffreiche Leuchtgase, Fettgas, Oelgas ꝛc. * 83.
— Ueber Materialverbrauch der Petroleum—n 587.
**Lavoisium.** —, ein neues Metall 210.
**Lech.** Ueber das Hüttenproduct Stein oder —; von Münster 513.
**Leder.** Wasserdichtmachen von —; nach Yates 312.
— S. Gerberei.
**Legirung.** Silliman's Verfahren, klanglosen Metall–en Klang zu ertheilen 268. 408.
— Zur Kenntniß des Meteoreisens und der Eisen-Nickel—en; von Damour, Daubree und Boussingault 512.
— Ueber Phosphorzinn und Phosphorbronze; nach v. Friese 514.
— S. Festigkeit. Metall.

**Leuchtgas.** Muencke's Gaslampe für kohlenwasserstoffreiche —e, Fettgas, Oelgas ꝛc. * 83.
— Zur Kenntniß des —es; von Jacobsen 110.
— Ueber die bei den Münchener Preisen aus der verschiedenen Beleuchtungsart erwachsenden Kosten; von Erismann 587.
— S. Flamme. Gasmotor.
**Licht.** Signal— für Eisenbahnzüge 210.
— Zur Theorie leuchtender Flammen; von Heumann 450. 589.
**Lochmaschine.** Prüfung von Eisenbahnschienen mittels Lochen derselben 302.
— S. Nieten.
**Locomobile.** Petzold's Funkenlöschapparat für —n * 242.
— — mit Kotzo's Strohfeuerung * 535.
**Locomotive.** Alexander's stellbarer Coulissenstein * 32.
— Westinghouse's Luftbremse für —n; von Bilhuber * 33.
— Kaselowsky's Feuerbüchse * 129.
— Reimherr's Rauchverbrennungsapparat für —n * 130.
— Rohes Petroleum als Brennmaterial für —n; von Urquhart * 131.
— Urquhart's Wage zum Zuwiegen des Brennmaterials für —n * 334.
— Campbell's Schieberspiegel-Fräsmaschine für Locomotivcylinder * 419.
**Luft.** S. Atmosphäre. Aufbereitung. —bremse s. Bremse. Locomotive.
**Luftpumpe.** Bulk's Saug- und Druck— * 81.
— H. Fischer's verbesserte Wasser— für Laboratorien 105.
**Lüftung.** S. Ventilation.
**Luppenquetsche.** Head's verbesserte — * 262.
— Suckow's — * 327.

**Magnesium.** Ueber krystallisirtes essigsaures —; von Patrouillard 406.
**Magnetismus.** Bestimmung des Kohlenstoffes im Eisen durch —; von Ryder 513.
— Ueber die Magnetisirung ellipsoidisch geformter Eisen- und Stahlkörper und die Veränderung des temporären und permanenten —; von Holz 610.
**Magneto-elektrische Apparate.** Phelps' Elektromotor 150.
**Mähemaschine.** Zur Beurtheilung der Reinheit des Schnittes bei —n; von Thallmayer * 523.
**Mahlgang.** S. Müllerei.
**Malz.** Ueber die Einwirkung von —auszug auf Stärke; von O'Sullivan, Märker und Grießmayer 175.
— Zur —fabrikation; von Thausing und Lintner 308.
— Verwendung des —es als Futter für Hausthiere; von Lawes 405.
— Analyse eines lichtbraunen Farb—es; von Reischauer 520.
**Mangan.** Bestimmung von — im Spiegeleisen; von Stöckmann und von C. Krämer 108. 610.
— Ueber die Fällung des —s mit Wasserstoffsuperoxyd; von Rosenthal 154.
— Zur Bestimmung des —s; von Claßen 515.
— Trennung von Eisen und —; von Funaro 610.
**Manometer.** Ueber die Zuverlässigkeit der — 610.
**Mauer.** Bürstapparat zum Reinigen von Wand- und —flächen * 342.
**Mehl.** Nachweis von Schwerspath, Gyps, feinem Sand und Kreide im —e; von Neßler 99.
— —fabrikation s. Müllerei.
**Meßinstrument.** Glatzel's — zur Bestimmung der Ausdehnung von Metallen 273.
— Hinrichs' Registriruhr zur Prüfung von Eisenbahnbrücken * 333.
— Bohne's Taschenmeßinstrument zum Nivelliren und Winkelmessen * 550.
**Metall.** Ueber das Verhalten von —en bei dauernder Belastung; von Thurston * 17.
— Die Spectren der —e im untern Theil der Flamme; von Gouy 210.
— Davium und Lavoisium, neue —e; von Kern 210.
— Silliman's Verfahren, klanglosen —legirungen Klang zu ertheilen 268. 408.
— Glatzel's Apparat zur Bestimmung der Ausdehnung von —en 273.
— Ueber die —e, welche das Eisen begleiten; von Terreil 304.
— Ueber Zugfestigkeit von —drähten; nach Goulier 400.

**Metall.** Darstellung durchsichtiger —häutchen; von Wright 402.
— Ueber das Hüttenproduct Stein oder Lech; von Münster 513.
— S. Festigkeit. Glas. Pyrometer.
**Metallbearbeitungsmaschinen.** Daelen's Dampfhammerfundirung * 36.
— Kershaw's Schienenbohrmaschine * 38.
— Ferris und Miles' freistehende Verticalbohrmaschine * 40.
— Vinton's Klemmfutter für Drehbänke * 41.
— Weise und Monski's Schraubenschneidmaschine * 42.
— Sellers' combinirte Hobel-, Nuthstoß- und Shapingmaschine 105.
— Frey und Donnay's Fräsmaschinen * 135.
— Ueber den Kraftbedarf bei Herstellung der Nietlöcher; von Barba u. Hartig 207.
— Ferris und Miles' Shapingmaschine * 246.
— Head's verbesserte Luppenquetsche * 262.
— Van Haagen's combinirte Vertical- und Horizontalbohrmaschine 303.
— Scott's Theilapparat für Räderformmaschinen und Fräsmaschinen * 330.
— Ueber Herstellung der Zahnräder; von G. Herrmann 396.
— Campbell's Schieberspiegel-Fräsmaschine * 419.
— Collier's Shapingmaschine * 541.
— Ferris und Miles' Maschine zum Abstechen und Centriren von Wellen * 543.
— S. Beizen.
**Meteoreisen.** Zur Kenntniß des —s und der Eisen-Nickellegirungen; von Damour, Daubree und Boussingault 512.
**Meteorwasser.** Ueber den Ammoniakgehalt der Luft und der —; von Levy 613.
**Methylalkohol.** Ueber die Bestimmung von — zu Farbzwecken; von G. Krämer und Grodzki 311.
— S. Alkohol 299.
**Methylanthracen.** Ueber das Vorkommen von — im Steinkohlentheer; von Japp und G. Schultz 616.
**Milch.** Heusner's Lactoskop * 283.
— Bestimmung des Kaseïns in der zur Käsebereitung bestimmten —; von Manetti und Musso 405.
— Ueber die Zusammensetzung der —; von Truchot, Leslerc und Vieth 517.
**Mine.** Gleichzeitige Entzündung von —n; nach Abbot 507.
**Mineralöl.** Neuer —-Kochapparat * 142.
**Mistel.** Ueber die —; von Grandeau und Bouton 213.
**Motor.** Halladay's Windrad * 14.
— Ueber amerikanische Turbinen; von Schrott * 113. 217. 313. (S. Turbine.)
— Thomas' Dampfrad * 123.
— Phelps' Elektro— 150.
— Martin und Hock's Heißluft—, genannt Spar— * 227.
— Hydraulisches Schaltwerk für atmosphärische Gas—en der „Gas—enfabrik Deutz" * 229.
— Davey's Wassersäulenmaschine und Pumpe * 231.
— Gilles' Gaskraft— * 322.
— S. Dampfmaschine.
**Mühle.** Notizen über Mahl—n; von Rühlmann * 440. 547.
Sens—n * 440. Martin's Schälmaschine zur Graupenfabrikation * 547. Knövenagel's Thon— * 548.
— — zum Zerkleinern von Erzen und Steinen, angeblich System Vapart 609.
**Mühlstein.** S. Müllerei.
**Müllerei.** L. Müller und Sellnick's Mühlstein-Schärfhobel mit rotirendem Diamant * 343.
— Selbstthätige Abklopfvorrichtungen für Filter der Mahlgangsventilation; von H. Fischer * 427.
Mahlgangsventilation im Allgemeinen 427. H. Fischer's Ventilation * 429. Jaacks u. Behrns' ältere Ventilation * 430. Luther's Abklopfer * 432. 435. Jaacks und Behrns' Abklopfer * 436. Schmeißer und Schulz' Abklopfer * 439.

**Nahrungsmittel.** S. Butter. Gemüse. Mehl. Milch.
**Natrium.** Das moderne unterschwefligsaure Natron; von R. v. Wagner 382.
— S. Alkalien. Schwefelsaures — s. Glaubersalz.
**Nebel.** S. Meteorwasser.
**Nickel.** Zur quantitativen Bestimmung des —s und Kobalts durch Elektrolyse; von Schweder und Wrightson 65.
— Xanthogensaures Kalium in der Analyse zur Trennung von — und Kobalt; von Phipson 305.
— Zur Kenntniß des Meteoreisens und der Eisen-—legirungen; von Damour, Daubree und Boussingault 512.
— Trennung des Arsens von — und Kobalt; von Wöhler 611.
**Nieten.** Ueber die Herstellung der Nietlöcher; von Barba und Hartig 207.
**Nitroglycerin.** Zur Beckerhinn'schen Untersuchung des —s; von Heß u. Schwab 611.
**Nivelliren.** Bohne's Tascheninstrument zum — und Winkelmessen * 550.
**Nußbaum.** Ueber einen neuen Zucker in den Blättern des —s; von Tanret und Villiers 211.
**Nuthmaschine.** J. Richards' Holz— * 37.
**Nuthstoßmaschine.** Sellers' combinirte Hobel-, —- und Shapingmaschine 105.

**Odontograph.** S. W. Robinson's — (Zahnverzeichner); von Kirchner 104.
**Ofen.** Bodemer's Ventilationskamin— 105.
— Freeston's verbesserte Düsen für Bessemerconverter 107.
— Ueber das Durchbrennen der Koh—gestellwandungen in der Umgebung der Formen und die Mittel, dies zu verhüten * 151.
— Perry's (amerikanischer) Füll—; von Meidinger * 203.
— Zur Untersuchung der Rauchgase von Quecksilberöfen; nach Teuber 214.
— Ueber die Ausscheidung von Kohlenstoff, Silicium, Schwefel und Phosphor im Frischfeuer, im Puddel— u. im Bessemerconverter; von Bell 264. 351.
— Leistung der Etagen- oder Plattenöfen in der Schwefelsäurefabrikation 279.
— Zusammensetzung des Flugstaubes aus Hohöfen und Flammöfen; von Gruner und Britton 401.
— Ueber feuerfeste Ziegel; von Dunnachie 583.
— S. Heizung. Kochapparat.
**Organismen.** S. Bakterien.
**Oxalsäure.** Verunreinigung der käuflichen —; von Binder 509.

**Patent.** Verordnung, betreffend die Einrichtung, das Verfahren und den Geschäftsgang des kais. Deutschen —amtes 99.
**Pendel.** Redier's verbessertes Compensations— * 244.
**Peru-Guano.** S. Guano.
**Petroleum.** Rohes — als Brennmaterial für Locomotiven; von Urquhart * 131.
— Neuer Mineralöl-Kochapparat * 142.
— Ueber die amerikanische —industrie; von Martius 504.
— Ueber die bei den Münchener Preisen aus der verschiedenen Beleuchtungsart erwachsenden Kosten; von Erismann 587.
**Pfeffer.** Gefälschter —; von Hulva 612.
**Pflanze.** Einfluß des Eisenvitriols und der Carbolsäure auf das Wachsthum der —n; von Neßler 211.
— Ueber den Einfluß des Frostes auf die —n; von Pagel und Märcker 306.
— Absorption von —nährstoffen aus jauchehaltigen Flüssigkeiten durch eine Wiese; von Leplay 403.
**Pflasterung.** Henson's Holz— * 549.
**Phenol.** S. Carbolsäure.
**Phenolphtalein.** —, ein neuer Indicator zur Titration von Alkalien und Säuren; von Luck 516.
**Phosphor.** Bestimmung des —s in Eisenerzen und im Eisen; von Cairns, Stöckmann, Holthof und Korschelt 158.

**Phosphor.** Ueber die Ausscheidung von — ꝛc. im Frischfeuer, im Puddelofen und im Bessemerconverter; von Bell 264. 351.
— Ueber den —gehalt verschiedener Brennmaterialien (Holzkohle, Koke); von Patera 403.
— Ueber —zinn und —bronze; nach v. Friese 514.
**Phosphorsäure.** Zur Gehaltsbestimmung der Superphosphate; von Albert und Siegfried 212.
— Ueber die Extraction der sogen. löslichen — aus den Superphosphaten; von Erlenmayer 403.
— Ueber die Aufbereitung der Uranrückstände von Phosphorsäure-Bestimmungen; von Strohmer 561.
— S. Kalk.
**Photographie.** Ein neues Goldsalz für die —; von Schnauß 210.
**Phylloxera.** Zur —-Frage; von Blankenhorn, J. Moritz, Weigelt und Dahlen 408.
**Platin.** Ueber die Siliciuration der —metalle; von Boussingault 108.
— Reduction des Chlor—s; von Duvillier 210.
— Erfolg der neueren —apparate in der Schwefelsäurefabrikation 281.
— Darstellung durchsichtiger —häutchen; von Wright 402.
**Platinfarbe.** Pflug's —; von Kümmel 215.
**Portlandcement.** S. Cement.
**Presse.** Hydraulische — zur Fabrikation des Whitworth-Stahls * 423.
— Schlickeysen's verticale Röhren— * 425.
**Puddeln.** S. Luppenquetsche.
**Puddelofen.** Ueber die Ausscheidung von Kohlenstoff, Silicium, Schwefel und Phosphor im —; von Bell 264. 351.
— Zusammensetzung des Flugstaubes aus Puddelöfen; von Gruner und Britton 401.
**Pulsometer.** H. Hall's — 102. * 126.
**Pumpe.** Bulk's Saug- und Druckluft— * 81.
— H. Hall's Pulsometer 102. * 126.
— H. Fischer's verbesserte Wasserstrahl— für Laboratorien 105.
— Gleason's und H. Hall's Dampf- und Vacuum— * 125.
— Davey's Wassersäulenmaschine und — * 231.
— Kelly's Doppelplunger— * 536.
— J. Evans' Theer— * 537.
**Pyrometer.** Ueber Thermometer und —; von F. Fischer * 272. 463.
1) Aenderung des Volums 272. 2) Aenderung des Aggregatzustandes (M. Heeren) * 276. 3) Diffotiation 277. 4) Optische und akustische Erscheinungen 277. 5) Elektrische Erscheinungen 463. 6) Vertheilung der Wärme (Salleron. Schneider. F. Fischer) * 464.

**Quecksilber.** Zur Untersuchung der Rauchgase von —öfen; nach Teuber 214.

**Räder.** S. M. Robinson's Odontograph (Zahnverzeichner); von Kirchner 104.
— Ainscow's Tyrebefestigung * 132.
— Scott's Theilapparat für —formmaschinen und —fräsmaschinen * 330.
— Verhalten von Stahlbandagen unter der Einwirkung der Bremsen; von Stambke 512.
— S. Dampfrad.
**Rauch.** Zur Untersuchung der —gase von Quecksilberöfen; nach Teuber 214.
— Orsat's Apparat zur —analyse; von Muencke * 557.
**Reblaus.** Zur —-Frage; von Blankenhorn, J. Moritz, Weigelt und Dahlen 408.
**Regen.** S. Meteorwasser.
**Regulator.** Die gewöhnlichen Centrifugal—en; von Zehnder * 1.
— Gardner's astatischer — * 124.
— Collmann's Sicherheitsvorrichtung für Dampfmaschinen—en * 530.
**Reibung.** Verhalten der Stahlbandagen unter der Einwirkung der Bremsen; von Stambke 512.
**Reif.** S. Meteorwasser.

**Reinigen.** Bürstapparat zum — von Wand- und Mauerflächen * 342.
— Leuschner's Reinigung von Wasserleitungsröhren * 270.
**Reis.** Bereitung von Dextrin-Maltrose aus —; von Valentin 179.
**Relais.** Edison's neues — 515.
**Rettungsapparat.** Houghton's — bei Feuersgefahr * 552.
**Riemen.** — aus Eingeweiden der Schafe 110.
**Röhren.** Selkirk's Siederohrdichtmaschine * 245.
— Leuschner's Desincrustation von Wasserleitungs— * 270.
— Schlickeysen's verticale —presse * 425.
**Rosanilin.** S. Rosolsäure.
**Rosolsäure.** Nachweisung der — neben Fuchsin; von Guyot und Bidaux 111.
— Zur Geschichte der — und der Beziehungen dieser Säure zum Rosanilin; von R. v. Wagner 190.
**Rost.** Ueber Barff's Schutz des Eisens gegen — 107.
**Rüben.** Beziehungen zwischen dem specifischen Gewichte der Zucker— und dem Zuckergehalt derselben; von Stollar 407.

**Säge.** Boynton's —feile und Schränkeisen * 135.
— Ueber Stein—n mit Diamantspitzen und deren Ersatz; von Brunton, Trier und Struthers 303.
**Salicylsäure.** J. Troost's mit — gefüllter Zapfspund für Wein * 385.
**Salmiak.** Bestimmung der absorbirten Kalkerde in der Knochenkohle mittels —; von Mategczek 516.
**Salpeter.** S. Schwefelsäure.
**Salpetersäure.** — zur Prüfung einer betrügerischen Färbung der Weine; von Bachmeyer 98.
— Ueber die Bestimmung der salpetrigen Säure und —; von Lunge 182. 284. I) Bestimmung der — 183. II) Bestimmung der salpetrigen Säure 284. III) Bestimmung der salpetrigen Säure und — neben einander 290. IV) Analysen einer Fabriknitrose (Gay-Lussac-Thurmsäure) 291.
**Salpetrige Säure.** Zur Herstellung von salpetrigsauren Alkalien; nach Etard 213.
— S. Salpetersäure.
**Salzwerk.** S. Bergbau. Statistik.
**Sand.** Nachweis von feinem — 2c. im Mehle; von Neßler 99.
**Sauerstoff.** —verlust in den Röstgasen 280.
— Darstellung von — mittels Bariumdioxyd; von Boussingault 305.
**Säuren.** Phenolphtaleïn, ein neuer Indicator zur Titration von —; nach Luck 516.
**Schälmaschine.** M. Martin's — zur Graupenfabrikation * 547.
**Schärfen.** S. Müllerei.
**Schellack.** Ueber das Bleichen des —s; von Eder 500.
**Schieber.** Weatherhogg's Entlastungs— * 125.
— Campbell's —spiegel-Fräsmaschine * 419.
— Ancona's Dampf— * 531.
**Schiene.** S. Eisenbahn—.
**Schienenbohrmaschine.** Kershaw's — * 38.
**Schiff.** Heyl's Schutzanstrich für —e 107.
**Schlachten.** — von Vieh mittels Dynamit; von Johnsen 612.
**Schlauch.** Price's —verbindung * 413.
**Schlauchhaken.** Amerikanischer — * 414.
**Schmiermaterial.** Ueber Apparate zur Prüfung des Werthes der —ien * 537. Apparat von Ingram und Stapfer * 537. Versuche mit Thurston's Apparat * 538.
**Schnee.** S. Meteorwasser.
**Schneepflug.** Mabbs' und Pielert's — 302.
**Schnupftabak.** Ueber die Bestandtheile des —s 615.
**Schrambohrmaschine.** Neuerburg's — * 422.
**Schränkeisen.** Boynton's Sägefeile und — * 135.
**Schraubenschneiden.** Weise und Monski's Maschine zum — * 42.
— Porter's Klemmvorrichtung für Schraubenschneidmaschinen * 418.

**Schußspulmaschine.** Hacking's — (Pirnwinder); von Falcke * 346.
**Schwefel.** Ueber Bestimmung des —s im Roheisen; von Hibsch 61.
— Ueber die Bildung der natürlichen —wässer; von Plauchud 108.
— Marriot's —bleiche für Seide 111.
— Mit —metallen geschmolzene Gläser; von Ebell 168.
— Ueber die Ausscheidung von — ꝛc. im Frischfeuer, im Puddelofen und im Bessemerconverter; von Bell 264. 351.
**Schwefelkies.** Gewinnung von Eisen aus —abbränden; von Cahen 210.
— Sauerstoffverlust in den Röstgasen 280.
**Schwefelsäure.** Notizen aus der —fabrikation; von Bode 278.
Ersatz für Salpeter oder Salpetersäure 278. Etagen- oder Plattenöfen 279. Sauerstoffverlust in den Röstgasen 280. Platingefäße 281.
— Concentration von — auf 60° B. in eisernen Gefäßen; von Lichtenberger 312.
— Maßanalytische Bestimmung der Sulfate der Alkalien und Erdalkalien; von Jean und Pellet 367.
— Ueber Concentration von — auf 60° B. und über Denitrirung der nitrosen — des Gay-Lussac'schen Apparates; von Bode 376. 491.
Resultate des Gloverthurmes: 1) Der Gloverthurm zum Concentriren allein benutzt 376. 2) Der Gloverthurm zum Concentriren und Denitriren benutzt 379. 3) Der Gloverthurm als Denitrificator sowie als Vorwärmer benutzt 381. 4) Der Gloverthurm zum Concentriren und Denitriren benutzt, aber bei minderer Concentration der Röstgase an schwefliger Säure 491. D) Temperaturen und Concentration der Röstgase an schwefliger Säure, welche man erzielen kann bei der Röstung von armen Erzen, Blei- und Kupferstein 498.
— Das moderne unterschwefligsaure Natron; von R. v. Wagner 382.
— Ueber die denitrirende Function des Gloverthurmes; von Lunge 474. 570.
— Ueber den —gehalt des Weines; von Neßler 518.
— S. Schwefelkies.
**Schwefligsäure.** Das moderne unterschwefligsaure Natron; von R. v. Wagner 382.
**Schwerspath.** Nachweis von — ꝛc. im Mehle; von Neßler 99.
**Seide.** Marriot's Schwefelbleiche für — 111.
— Ueber die Beschwerung der — 215.
**Seil.** Heydon's hydraulischer Compensator für Draht—führungen 103.
— Hanf—transmission für eine Weberei 207.
— Ueber die Einsenkung ruhender Treib—e; von Grove * 409.
**Senf.** Notizen über —mühlen; von Rühlmann * 440.
**Shapingmaschine.** Sellers' combinirte Hobel-, Nuthstoß- und — 105.
— Ferris und Miles' — * 246.
— Collier's — * 541.
**Sicherheitsapparate.** Signallicht für Eisenbahnzüge 210.
— Collmann's Sicherheitsvorrichtung für Dampfmaschinenregulatoren * 530.
— Houghton's Rettungsapparat bei Feuersgefahr * 552.
**Siederohrdichtmaschine.** Selkirk's — * 245.
**Signalwesen.** Signallicht für Eisenbahnzüge 210.
**Silber.** Flack und Guillem's Bleient—ungsverfahren mittels Zink; von Stoddart 67.
— Lenoir's Verfahren zum Amalgamiren der ver—ten Glasspiegel; von Debray 78.
— Darstellung durchsichtiger —häutchen; von Wright 402.
— Untersuchung über natürliche Sulfide; von Meunier 406.
**Silicium.** Ueber die Siliciuration der Platinmetalle; von Boussingault 108.
— Ueber die Ausscheidung von — ꝛc. im Frischfeuer, im Puddelofen und im Bessemerconverter; von Bell 264. 351.
— S. Kieselsäure.
**Sparmotor.** Martin und Hock's Heißluftmaschine, genannt — * 227.
**Spectralanalyse.** Die Spectren der Metalle im untern Theil der Flamme; von Gouy 210.
— Spectralanalytische Untersuchungen über Weinfälschungen; von Vogel * 596.
**Spiegel.** Lenoir's Verfahren zum Amalgamiren der versilberten Glas—; von Debray 78.
**Spiegeleisen.** S. Eisen. Mangan.

**Spiralbohrer.** Ueber Morse's —; von Rose * 328.
**Sprengtechnik.** Vigorit, ein neues Sprengmittel; von Bjorkmann 108.
— Gleichzeitige Entzündung von Minen; nach Abbot 507.
— Zur Beckerhinn'schen Untersuchung des Nitroglycerins; von Heß und Schwab 611.
— S. Dynamit. Schlachten.
**Spund.** J. Troost's mit Salicylsäure gefüllter Zapf— für Wein * 385.
**Stahl.** Freeston's verbesserte Düsen für Bessemerconverter 107.
— Festigkeit des für die East River-Brücke in New-York angebotenen —drahtes; von C. Martin und Paine 209.
— Ueber die Ausscheidung von Kohlenstoff, Silicium, Schwefel und Phosphor im Frischfeuer, im Puddelofen und im Bessemerconverter; von Bell 264. 351.
— Bestimmung des Kohlenstoffes im —; von McCreath * 369.
— Hydraulische Presse zur Fabrikation des Whitworth-—s * 423.
— Verhalten von —bandagen unter der Einwirkung der Bremsen; von Stamble 512.
— Zur Classification von Eisen und — auf Grundlage von Festigkeitsbestimmungen 545.
— Ueber die Magnetisirung ellipsoidisch geformter Eisen- und —körper und die Veränderung des temporären und permanenten Magnetismus; von Holz 610.
**Stärke.** Ueber die Einwirkung von Malzauszug auf —; von O'Sullivan, Märker und Grießmayer 175.
— Ueber die beste Benutzung des Abflußwassers aus Kartoffel—fabriken; von Märcker 394.
— Ueber den —gehalt der Kartoffeln; von Marke 517.
**Statistik.** Großbritanniens Bergbauproduction im J. 1875 und Vergleichung derselben gegen die des Vorjahres; von Hunt 106.
— Fleischverbrauch im Königreich Sachsen 211.
— Ueber die amerikanische Petroleumindustrie; von Martius 504.
— Production der Berg- und Salzwerke in Preußen im J. 1876, verglichen gegen die Production des Vorjahres 510.
**Stein.** Brunton und Trier's —bearbeitungsmaschine * 133.
— Ueber —sägen mit Diamantspitzen und deren Ersatz; von Brunton, Trier und Struthers 303.
— Barrère's —hebeapparat * 334.
— Ueber das Hüttenproduct — oder Lech; von Münster 513.
— Mühle zum Zerkleinern von Erzen und —en, angeblich System Vapart 609.
**Steinkohle.** Ueber das Vorkommen von Methylanthracen im —ntheer; von Japp und G. Schultz 616.
— S. Kohle. Koke.
**Steuerung.** S. Coulisse. Dampfmaschine.
**Stickstoff.** Absorption des atmosphärischen —es durch den Boden; von Pagel 308.
— Ueber die denitrirende Function des Gloverthurmes s. Schwefelsäure.
**Stopfmaschine.** Pope's —; von Prahl * 250.
**Straße.** Henson's Holzpflasterung für —n * 549.
**Stroh.** Locomobile mit Kotzo's —feuerung * 535.
**Strontianit.** Anwendung von — in der Zuckerfabrikation; von Heimann 108.
**Strumpf.** S. Stopfmaschine.
**Sulfat.** Mit schwefelsauren Salzen geschmolzene Gläser; von Ebell 168.
— Maßanalytische Bestimmung der —e der Alkalien und Erdalkalien; von Jean und Pellet 367.
**Sulfide.** Untersuchung über natürliche —; von Meunier 406.
**Superphosphat.** Zur Untersuchung der —e; von Albert und Siegfried 212.
— Ueber die Extraction der sogen. löslichen Phosphorsäure aus den —en; von Erlenmeyer 403.
— Ueber die Aufbereitung der Uranrückstände von Phosphorsäure-Bestimmungen; von Strohmer 561.

**Tabak.** Ueber die Bestandtheile des Schnupf—s 615.
**Tachometer.** Brunot's — für Eisenbahnzüge * 34.
— Westinghouse's Geschwindigkeitsmesser für Eisenbahnzüge * 240.

**Tannin.** Gautier's —- und Farbstoffbestimmung im Weine; von Grießmayer 91.
**Telegraph.** Gray's elektroharmonischer — * 46.
— Zetzsche's Einschaltung zum —ischen Gegen- und Doppelsprechen * 52.
— Phelps' Typendrucker mit Elektromotor * 147.
— Olsen's Typendruck— mit automatischer Stromgebung 348.
— Edison's neues Relais 515.
— Siemens und Halske's Feuer— mit Wächtercontrole; von Friedr. v. Hefner-Alteneck * 553.
**Temperatur.** Verbindungs—en, welche höher sind als die Zersetzungs—en; von Troost und Hautefeuille 111.
— Ueber Bestimmung der — mittels Thermometer und Pyrometer; von F. Fischer * 272. 463.
— — des Weltraumes; von Fröhlich 305.
— Festigkeit des Eisens bei verschiedenen —en; von Pisati und Saporito-Ricca 512.
**Teppich.** Gates' —webstuhl * 248.
**Thau.** S. Meteorwasser.
**Theer.** J. Evans' —pumpe * 537.
— Die Terpene des schwedischen Holz—es aus Pinus sylvestris; von Atterberg 616.
— Ueber das Vorkommen von Methylanthracen in Steinkohlen—; von Japp und G. Schultz 616.
**Theilapparat.** Scott's — für Räderformmaschinen und Fräsmaschinen * 330.
**Thermometer.** Ueber — und Pyrometer; von F. Fischer * 272. 463.
**Thier.** S. Haus—. Schlachten.
**Thiosulfat.** —, praktische Bezeichnung für die Verbindung $H_2S_2O_3$; von R. v. Wagner 382.
**Thon.** Schlickeysen's verticale —röhrenpresse * 425.
— Knövenagel's —mühle * 548.
— Ueber feuerfeste Ziegel; von Dunnachie 583.
**Titriren.** Maßanalytische Bestimmung der Sulfate der Alkalien und Erdalkalien; von Jean und Pellet 367.
— Phenolphtaleïn, ein neuer Indicator zur Titration von Alkalien und Säuren; von Luck 516.
— Zur volumetrischen Bestimmung des Eisens in Eisenerzen; von Hart 560.
**Tourenzähler.** Butler's — * 244.
**Tragbahre.** Oak's Faß— * 449.
**Transmission.** Hanfseil— für eine Weberei 207.
— Butler's Tourenzähler * 244.
— Ueber die Einsenkung ruhender Treibseile; von Grove * 409.
— Schönberger's Frictionskupplung * 414.
— Ferris und Miles' Maschine zum Abstechen und Centriren von Wellen * 543.
**Trauben.** Zur Phylloxera-Frage; von Blankenhorn, J. Moritz, Weigelt und Dahlen 408.
— Untersuchungen über den Zucker der —; von Mach 470.
**Traubenzucker.** Ueber die Erkennung mit — gallisirter Weine; von Neubauer 309.
**Trinkwasser.** S. Wasser.
**Trockenmaschine.** Milburn's — für Fäcalmassen * 449.
**Tunnel.** Brandt's Gesteinsbohrmaschine zum —bau; von Riziha 608.
**Turbine.** Ueber amerikanische —n; von Schrott * 113. 217. 313.
Eintheilung 113. Walton * 115. Risdon * 116. Hunt 119. Obenchain (Knowlton und Dolan) * 120. Brown und McCormick * 121. Mosser's Allentown-— * 217. Stillwell und Bierce's Doppel— * 218. Burnham * 220. Houston * 222. Cope * 223. American-— von Stout, Mills und Temple * 225. Leffel * 313. Tait * 314. Bollinger 315. Wolff * 316.
**Tyre.** Ainscow's —befestigung * 132.
— Verhalten von Stahl—s unter der Einwirkung der Bremsen; von Stambke 512.

**Uhr.** Robert's mysteriöse — * 143.
— Redier's verbessertes Compensationspendel * 244.
— Hinrichs' Registrir— zur Prüfung von Eisenbahnbrücken * 333.
**Universalventil.** Schäffer und Budenberg's — * 245.
**Uran.** Ueber die Aufbereitung der —rückstände von Phosphorsäure-Bestimmungen; von Strohmer 561.

**Ventil.** Schäffer und Budenberg's Universal— * 245.
**Ventilation.** Selbstthätige Abklopfvorrichtungen für Filter der Mahlgangs—; von H. Fischer * 427. (S. Müllerei.)
— Bericht über die Ausstellung von Heizungs- und —anlagen in Cassel; von H. Fischer 521.
**Ventilationskamin.** Bodemer's — 105.
**Ventilator.** Roots' Gebläse als Gruben—; von Thwaites und Carbutt * 325.
— C. S. Hall's — für chemische Fabriken * 326.
**Verbrennung.** —swärme des Wasserstoffes; von Schuller und Wartha 616.
**Verfälschung.** Salpetersäure zur Prüfung einer betrügerischen Färbung der Weine; von Bachmeyer 98.
— Nachweis von Schwerspath, Gyps, feinem Sand und Kreide im Mehle; von Neßler 99.
— Untersuchung von Bienenwachs auf —en; von E. Schmidt 109.
— — von Bier mit Wermuth; von Grießmayer 109.
— Ueber Butter—; von Reichardt 212.
— Heusner's Lactoskop * 283.
— Ueber die Erkennung mit Traubenzucker gallisirter Weine; von Neubauer 309.
— Erkennung fremder Farbstoffe im Rothweine; von Hilger 310.
— Analyse des Butterfettes mit besonderer Rücksicht auf —en; von Hehner 404.
— Zur — der Weine; von Gautier 408.
— Ueber den Schwefelsäurezusatz zum Weine; von Neßler 518.
— Spectralanalytische Untersuchungen über Wein—en; von Vogel * 596.
— Gefälschter Pfeffer; von Hulva 612.
**Verzinnen.** Taylor's Maschine zum Beizen der Eisenbleche vor dem — * 420.
**Vigorit.** —, ein neues Sprengmittel; von Bjorkmann 108.

**Wachs.** Untersuchung von Bienen— auf Verfälschungen; von E. Schmidt 109.
**Wächtercontrole.** S. Controlapparat.
**Wage.** Urquhart's — zum Zuwiegen des Brennmaterials für Locomotiven * 334.
**Walzwerk.** Head's verbessertes Luppenquetsch— * 262.
— Suckow's Luppenquetsch— * 327.
**Wärme.** Eigenthümliche —erzeugung; von Olivier 215.
— Ueber den Einfluß des Frostes auf die Pflanzen; nach Pagel und Märcker 306.
— Verbrennungs— des Wasserstoffes; von Schuller und Wartha 616.
— S. Eis.
**Wasser.** Das Trink— der Stadt Mailand; von Pavesi und Rotondi 85.
— Ueber die Bildung der natürlichen Schwefelwässer; von Planchud 108.
— Ueber die Qualitätsbestimmung der organischen Stoffe in Brauch- und Trink—; von Dahlem 201.
— Analysen des Wiener Hochquellen—s 202.
— Nebenproducte und Abfälle der Kali-Industrie in Staßfurt und Leopoldshall und der Einfluß der letztern auf das — der Bode; von Pusch 365.
— Ueber die beste Benutzung des Abfluß—s aus Kartoffelstärkefabriken; von Märcker 394.
— Lübeck's Trink—; von Schorer 520.
— Verunreinigung des —s durch städtische Abfallstoffe; von H. de Bey 612.
— Ueber den Ammoniakgehalt der Luft und der Meteorwässer; von Levy 613.

**Wasserdichtmachen.** — von Geweben und Leder; nach Chrysty, Requa und Yates 312.
**Wassergebläse.** Bulk's Saug- und Druck- — * 81.
— H. Fischer's verbessertes — für Laboratorien 105.
**Wasserglas.** Zur Verwendung des —es; von Zwick 112.
**Wasserhaltung.** Wassereinbruch in eine Kohlengrube und Rettung der eingeschlossenen Arbeiter; von Riches 607.
**Wasserleitung.** Ueber die Wiener Hochquellen—; von Karrer und Stadler 202.
— Leuschner's Desincrustation von —röhren * 270.
**Wassermesser.** Uebersicht der seit 1824 construirten — * 137. 442.
**Wassersäulenmaschine.** Davey's — und Pumpe * 231.
**Wasserstoff.** Verbrennungswärme des —es; von Schuller und Wartha 616.
**Wasserstoffsuperoxyd.** Ueber die Fällung des Mangans mit —; von Rosenthal 154.
**Weberei.** Hanfseiltransmission für eine — 207.
— Gates' Teppichwebstuhl und verbesserte Schütze * 248.
— Hacking's Schußspulmaschine (Pirnwinder); von Falcke * 346.
**Wein.** Gautier's Tannin- und Farbstoffbestimmung im —e; von Grießmayer 91.
— Salpetersäure zur Prüfung einer betrügerischen Färbung der —e; von Bachmeyer 98.
— Ueber die Erkennung mit Traubenzucker gallisirter —e; von Neubauer 309.
— Erkennung fremder Farbstoffe im Roth—e; von Hilger 310.
— Ueber die Zusammensetzung böhmischer —e; von Hanamann 311.
— J. Troost's Zapfspund für — * 385.
— Zur Phylloxera-Frage; von Blankenhorn, J. Moritz, Weigelt und Dahlen 408.
— Zur Verfälschung der —e; von Gautier 408.
— Untersuchungen über den Zucker der Trauben; von Mach 470.
— Ueber den Schwefelsäuregehalt des —es; von Neßler 518.
— Spectralanalytische Untersuchungen über —fälschungen; von Vogel * 596.
**Weizen.** M. Martin's Schälmaschine zur Graupenfabrikation * 547.
— S. Müllerei.
**Welle.** Schönberger's Frictionskupplung * 414.
— Ferris und Miles' Maschine zum Abstechen und Centriren von —n * 543.
**Weltraum.** Temperatur des —es; von Fröhlich 305.
**Werkzeuge.** Vinton's Drehbankfutter * 41.
— Boynton's Sägefeile und Schränkeisen * 135.
— Selkirk's Siederohrdichtmaschine * 245.
— Rollins' Beil mit auswechselbaren Schneiden * 327.
— Ueber Morse's Spiralbohrer; von Rose * 328.
— Porter's Klemmvorrichtung * 418.
**Wermuth.** Verfälschung von Bier mit —; von Grießmayer 109.
**Windrad.** Halladay's — * 14.
**Winkelmessen.** Bohne's Taschenінstrument zum Nivelliren und — * 550.
**Wolle.** S. Bleichen.

**Xanthogensäure.** S. Kalium.

**Zahnräder.** S. M. Robinson's Odontograph (Zahnverzeichner); von Kirchner 104.
— Die Zahnflächen und ihre automatische Erzeugung. Eine kinematisch-technologische Studie; von G. Herrmann 396.
**Zapfspund.** J. Troost's — für Wein * 385.
**Zerkleinerungsmaschine.** S. Erz. Mühle. Stein.
**Ziegel.** Ueber feuerfeste —; von Dunnachie 583.
— S. Mauer.
**Zink.** Flack und Guillem's Bleientsilberungsverfahren mittels —; von Stoddart 67.
— Darstellung durchsichtiger —häutchen; von Wright 402.
— S. Festigkeit.

**Zinn.** Silliman's Verfahren, —legirungen Klang zu ertheilen 268. 408.
— Ueber Phosphor— und Phosphorbronze; nach v. Friese 514.
— S. Festigkeit. Ver—en.
**Zucker.** Anwendung von Strontianit in der —fabrikation; von Heimann 108.
— Vorkommen von Aconitsäure im —rohrsaft und im Colonialroh—; von Behr 109.
— Ueber die Einwirkung von Malzauszug auf Stärke; von O'Sullivan, Märker und Grießmayer 175.
— Ueber einen neuen — in den Blättern des Nußbaumes; von Tanret und Villiers 211.
— Bestimmung der organischen Stoffe in der Knochenkohle; von G. F. Meyer 308.
— Ueber die Erkennung mit Trauben— gallisirter Weine; von Neubauer 309.
— Ueber die beste Art der Scheidung mittels Kalk; von Hulva und Sickel 406.
— Beziehungen zwischen dem specifischen Gewichte der —rüben und dem —gehalt derselben; von Stollar 407.
— Untersuchungen über den — der Trauben; von Mach 470.
— Bestimmung der absorbirten Kalkerde in der Knochenkohle mittels Salmiak; von Mategezek 516.
**Zündhütchen.** Ueber die Fortschritte der Zündmittel für Feuerwaffen, mit besonderer Berücksichtigung der Fabrikation der —; von Josten 335.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

FEB.71
N. MANCHESTER,